

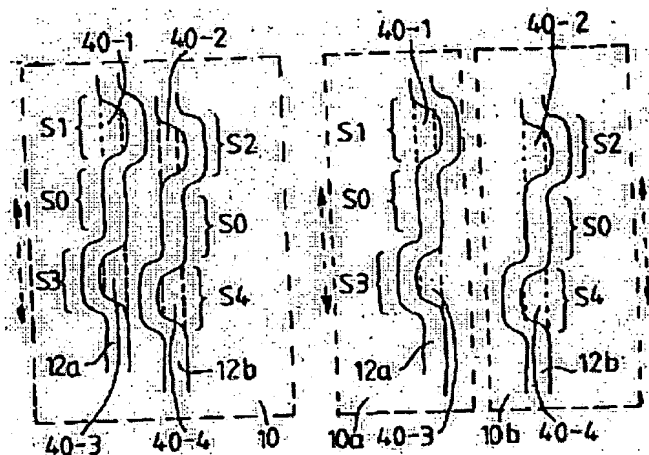
Shift device for gear change box esp. for motor vehicles with sequential shifting up or down without tractive force interruption

Patent number: DE10128854
Publication date: 2002-12-19
Inventor: KUHSTREBE JOCHEN (DE); BUSOLD THOMAS (DE)
Applicant: ZF SACHS AG (DE)
Classification:
- international: F16H63/16; F16H103/14
- european: F16H63/18
Application number: DE20011028854 20010615
Priority number(s): DE20011028854 20010615

Report a data error here.

Abstract of DE10128854

The shift device is for a power shift gear and/or a double clutch gear, and is arranged so that in at least one shift condition two gears are engaged simultaneously. During upward changing, a higher gear is engaged in addition to the engaged lower gear, the lower gear is disengaged, and is required, another higher gear is engaged in addition to the high gear. During changing down, a lower gear is engaged in addition to the engaged higher gear, the higher gear is disengaged, and an even lower gear is engaged in addition to the low gear.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 101 28 854 A 1**

⑤① Int. Cl. 7:
F 16 H 63/16
// F16H 103:14

⑲ Aktenzeichen: 101 28 854.9
⑳ Anmeldetag: 15. 6. 2001
㉔ Offenlegungstag: 19. 12. 2002

DE 101 28 854 A 1

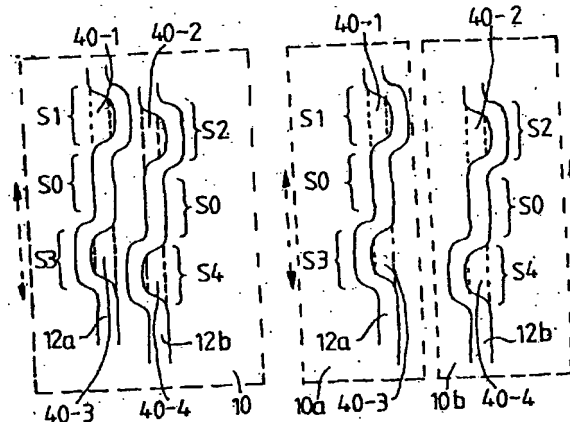
⑦① Anmelder:
ZF Sachs AG, 97424 Schweinfurt, DE

⑦② Erfinder:
Kuhstrebe, Jochen, Dipl.-Phys., 97318 Biebelried,
DE; Busold, Thomas, Dipl.-Ing., 36039 Fulda, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ **Schaltvorrichtung zum Schalten eines Getriebes**

⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine Schaltvorrichtung für ein Gang-Wechselgetriebe, insbesondere für Kraftfahrzeuge, mit wenigstens einem Steuerkurventräger (10, 10a, 10b), der wenigstens eine Steuerkurve (12a, 12b) aufweist, und wenigstens einem der Steuerkurve zugeordneter Kurvenfolger, wobei die Steuerkurve und der zugeordnete wenigstens eine Kurvenfolger relativ zueinander verstellbar sind unter Abtastung der Steuerkurve durch den Kurvenfolger, wobei jedem Gang des Gang-Wechselgetriebes wenigstens ein Kurvenfolger und wenigstens ein Eingelegt-Abschnitt und wenigstens ein Nicht-Eingelegt-Abschnitt und wenigstens ein diese Abschnitte verbindender Übergangs-Abschnitt der oder einer Steuerkurve zugeordnet ist, wobei die Schaltvorrichtung dafür vorgesehen ist, unter Vermittlung wenigstens einer zugeordneten Schalteinrichtung des Getriebes in Abhängigkeit von Abtastzuständen des wenigstens einen Kurvenfolgers Getriebegänge einzulegen und herauszunehmen. Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, dass die Schaltvorrichtung zum Schalten eines Lastschalt- oder Doppelkupplungsgetriebes vorgesehen und dafür ausgelegt ist, dass in wenigstens einem Schaltzustand gleichzeitig zwei Gänge des Getriebes eingelegt sind.



DE 101 28 854 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft eine Schaltvorrichtung für ein Gang-Wechselgetriebe, insbesondere für Kraftfahrzeuge, mit wenigstens einem Steuerkurventräger, der wenigstens eine Steuerkurve aufweist, und wenigstens einem der Steuerkurve zugeordneten Kurvenfolger, wobei die Steuerkurve und der zugeordnete wenigstens eine Kurvenfolger relativ zueinander verstellbar sind unter Abtastung der Steuerkurve durch den Kurvenfolger, wobei jedem Gang des Gang-Wechselgetriebes wenigstens ein Kurvenfolger und wenigstens ein unter Eingelegt-Abschnitt und wenigstens ein Nicht-Eingelegt-Abschnitt und wenigstens ein diese Abschnitte verbindender Übergangs-Abschnitt der oder einer Steuerkurve zugeordnet ist, wobei die Schaltvorrichtung dafür vorgesehen ist, unter Vermittlung wenigstens einer zugeordneten Schalteinrichtung des Getriebes in Abhängigkeit von Abtastzuständen des wenigstens einen Kurvenfolgers Getriebegänge einzulegen und herauszunehmen, derart, dass für einen jeweiligen Getriebegang gilt: Der Gang ist eingelegt, wenn sich der betreffende Kurvenfolger in einem dem Gang zugeordneten Eingelegt-Abschnitt befindet, der Gang ist nicht eingelegt, wenn sich der betreffende Kurvenfolger in einem Nicht-Eingelegt-Abschnitt befindet, der Gang wird eingelegt, wenn der betreffende Kurvenfolger einen Übergangs-Abschnitt zwischen einem Nicht-Eingelegt-Abschnitt und einem Eingelegt-Abschnitt abtastet und sich dem Eingelegt-Abschnitt nähert und der Gang wird herausgenommen, wenn der betreffende Kurvenfolger einen Übergangs-Abschnitt zwischen einem Eingelegt-Abschnitt und einem Nicht-Eingelegt-Abschnitt abtastet und sich dem Nicht-Eingelegt-Abschnitt nähert.

[0002] Derartige Schaltvorrichtungen oder Stellvorrichtungen sind in verschiedenen Ausführungen bekannt. Es wird beispielsweise auf die DE 195 16 601 A1 und DE 195 09 477 A1 verwiesen. Derartige, in der Regel mit Schaltwalzen als Steuerkurventräger ausgeführte Vorrichtungen ermöglichen ohne großen vorrichtungsmäßigen und steuerungsmäßigen Aufwand ein sequentielles Schalten des zugeordneten Getriebes und werden zum Schalten von Motorradgetrieben schon länger verwendet. Für das Gebiet der Vierrad-Kraftfahrzeuge wurde der Einsatz derartiger Schaltvorrichtungen im Zusammenhang mit automatisierten Schaltgetrieben vorgeschlagen, wobei im Hinblick auf die Möglichkeit, von einer rein sequentiellen Schaltweise abzuweichen, verschiedene Weiterbildungsvorschläge gemacht wurden. So schlägt die DE 195 09 477 A1 und auch die DE 195 16 651 A1 vor, die stiftartigen, in Steuernuten der Steuerwalze eingreifenden Kurvenfolger in Radialrichtung beweglich zu lagern, damit der Kurvenfolger (zutreffend wohl auch als "Nutfolger" bezeichnenbar) außer Eingriff mit der zugeordneten Steuerkurve (Steuernut) bringbar ist, so dass beim Schalten zum Abweichen von der sequentiellen Schaltfolge Gänge übersprungen werden können.

[0003] Mit ähnlicher Zielsetzung schlägt die DE 195 43 645 A1 vor, Schaltnuten abschnittsweise verbreitert auszuführen und die Schaltwalze insgesamt in axialer Richtung verschiebbar zu lagern, so dass durch Axialverschiebungen der Schaltwalze während Schaltvorgängen die Kurvenfolger, die in Abweichung von der sequentiellen Schaltfolge nicht betätigt werden sollen, in Neutralstellung verbleiben können.

[0004] Demgegenüber schlägt die DE 199 24 335 A1 vor, nicht die gesamte Schaltwalze axial verschiebbar auszuführen, sondern die Schaltwalze mit axial verschieblichen, lokal einen Steuernutabschnitt seitlich begrenzenden Seitenflächenabschnitten auszuführen, die im Bedarfsfall zur Verbreiterung eines zugeordneten Steuernutabschnitts axial

verschoben werden, so dass der Nutfolger eine von dem verschiebbaren Seitenflächenabschnitt gebildeten, einen Eingelegt-Abschnitt und zwei Übergangs-Abschnitte aufweisenden Schaltzacke unbeeinflusst, d. h. ohne Änderung seiner Axiallage, passieren kann.

[0005] Gemäß beiden Vorschlägen wird der Nutfolger beim Passieren der Übergangs-Abschnitte und des Eingelegt-Abschnitts in der permanent vorhandenen (DE 195 43 645 A1) bzw. im Bedarfsfall geschaffenen (DE 199 24 335 A1) Nutverbreiterung axial nicht geführt, da für den Nutfolger im Bereich dieser lokalen Nutverbreiterung Seitenspiel in der Größenordnung eines Mehrfachen der Abmessung des Nutfolgers in Seitenrichtung besteht.

[0006] Die DE 199 24 335 A1 schlägt ferner vor, zwei oder mehr Schaltwalzen vorzusehen, um einen Gangwechsel mit überschneidender Betätigung von zwei Getriebe-Schaltkupplungen durchzuführen, so dass die getriebeinterne Schaltkupplung des einzulegenden Ganges bereits betätigt wird, wenn die getriebeinterne Schaltkupplung des herauszunehmenden Ganges noch nicht vollständig geöffnet ist. Hierdurch kann ein Zugkrafteinbruch während eines Schaltvorgangs minimiert werden. In diesem Zusammenhang sieht die DE 199 24 335 A1 vor, zwei vorgesehene Schaltwalzen unabhängig voneinander verdrehbar anzuordnen, so dass im Zusammenhang mit einem Gangwechsel in überschneidender Weise auf die Schaltwalzen in aktiv regelnder Form Einfluss genommen werden kann, wobei an eine adaptive und auch selbstnachstellende Regelung gedacht ist, so dass Verschleiß an den Steuerkurven der Schaltwalze ausgeglichen werden kann.

[0007] Ein weiterer in der DE 199 24 335 A1 gemachter Vorschlag geht dahingehend, mehrere Nutfolger in einer gemeinsamen Steuernut zu führen, die verschiedenen Gängen des Getriebes zugeordnet sind. Gemäß den Ausführungsbeispielen ist vorgesehen, dass einem einzelnen Nutfolger zwei verschiedene Gänge zugeordnet sind, wobei eine Axialverlagerung in einer Axialrichtung den einen Gang und eine Axialverlagerung in der hierzu entgegengesetzten anderen Axialrichtung den anderen Gang einlegt.

[0008] In jüngerer Zeit haben automatisierte Lastschaltgetriebe bzw. Doppelkupplungsgetriebe ein starkes Interesse gefunden, da man sich auf Grundlage eines derartigen Getriebes in Verbindung mit einer Mehrfach- bzw. Doppelkupplungseinrichtung einen Fahrkomfort ähnlich wie bei einem automatischen Getriebe mit Drehmomentwandler verspricht, ohne dass die Verluste eines Drehmomentwandlers in Kauf genommen werden müssen. Bei bekannten Lastschaltgetrieben ist eine hydraulische Schaltvorrichtung beispielsweise mit drei hydraulisch über sechs Magnetventile betätigbaren Schaltmuffen vorgesehen, denen eine Hydraulikdrücke bereitstellende Hydraulikeinheit (HPU = Hydraulic Power Unit) zugeordnet ist. Eine derartige hydraulische Betätigung des Getriebes bietet sich insbesondere bei einem Antriebsstrang mit hydraulisch betätigbarer Mehrfach-Kupplungseinrichtung (ggf. Doppel-Kupplungseinrichtung) an, für die sowieso entsprechende Hydraulikkomponenten vorhanden sein müssen.

[0009] Die Erfindung schlägt demgegenüber vor, von einer hydraulischen Betätigung des Lastschalt- oder Doppelkupplungsgetriebes abzuweichen und stattdessen dem Getriebe eine Schaltvorrichtung der eingangs genannten Art zuzuordnen, die zum Schalten des Lastschalt- oder Doppelkupplungsgetriebes vorgesehen und dafür ausgelegt ist, dass in wenigstens einem Schaltzustand gleichzeitig zwei Gänge des Getriebes eingelegt sind.

[0010] Die erfindungsgemäße Schaltvorrichtung soll insbesondere ein sequentielles Schalten des Getriebes ohne Zugkraftunterbrechung in Hochschalttrichtung bzw. Herun-

terschaltrichtung ermöglichen. Hierfür kann die Schaltvorrichtung dafür ausgelegt sein, dass beim Hochschalten zusätzlich zu einem eingelegten niedrigeren Gang ein höherer Gang einlegbar ist, der niedrigere Gang dann herausnehmbar ist und dann ggf. zusätzlich zu dem höheren Gang ein noch höherer Gang einlegbar ist, bzw. dass beim Herunterschalten zusätzlich zu einem eingelegten höheren Gang ein niedrigerer Gang einlegbar ist, der höhere Gang dann herausnehmbar ist und dann ggf. zusätzlich zu dem niedrigeren Gang ein noch niedrigerer Gang einlegbar ist.

[0011] Es kann vorgesehen sein, dass wenigstens eine Steuerkurve (jeweils) von wenigstens zwei gesonderten Kurvenfolgern abtastbar ist, die verschiedenen Gängen des Gang-Wechselgetriebes zugeordnet sind oder/und dass wenigstens ein Kurvenfolger vorgesehen ist, dem (jeweils) wenigstens zwei verschiedene Gänge des Gang-Wechselgetriebes zugeordnet sind.

[0012] Auch im Zusammenhang mit dem Erfindungsvorschlag wird in erster Linie daran gedacht, den Steuerkurventräger als um eine Drehachse drehbar gelagerte Steuerkurvenwalze mit wenigstens einer sich über einen Walzenumfang erstreckenden Steuerkurve auszuführen. Die Steuerkurvenwalze kann vorteilhaft mit wenigstens einer Steuernut ausgeführt sein, die wenigstens eine Steuerkurve bildet oder wenigstens eine Steuerkurve aufweist.

[0013] Besonders zweckmäßig ist, dass dem Kurvenfolger in einem Übergangs-Abschnitt eine Verstellung in axialer Richtung bezogen auf eine Walzenachse, insbesondere Walzendrehachse, aufgezwungen wird. Eine andere Möglichkeit ist, dass dem Kurvenfolger in einem Übergangs-Abschnitt eine Verstellung in radialer Richtung bezogen auf eine Walzenachse, ggf. Walzendrehachse, aufgezwungen wird.

[0014] Im Zusammenhang mit dem Erfindungsvorschlag ist es besonders vorteilhaft, wenn wenigstens zwei Steuerkurventräger, ggf. Steuerkurvenwalzen, jeweils mit wenigstens einer Steuerkurve vorgesehen sind, die unabhängig voneinander verstellbar; insbesondere um ein jeweilige oder gemeinsame Drehachse verdrehbar sind, um von einer mittels der Schaltvorrichtung schaltbaren sequentiellen Schaltfolge abzuweichen, beispielsweise wenigstens einen Gang in der sequentiellen Schaltfolge zu überspringen. Es soll nach dem Weiterbildungsvorschlag primär nicht etwa ein überschneidender Gangwechsel einstellbar bzw. einregelbar sein, sondern es soll vor allem die Möglichkeit geschaffen werden, im Bedarfsfall von der sequentiellen Schaltfolge abzuweichen, um beispielsweise einen oder mehrere Gänge in der sequentiellen Schaltfolge zu überspringen. So ist es beispielsweise möglich, die eine Steuerkurvenwalze während einer Verdrehung der anderen Steuerkurvenwalze nicht mitzudrehen, so dass beispielsweise ein Schalten vom 1. in den 3. Gang (oder umgekehrt) oder vom 3. in den 5. Gang (oder umgekehrt) bzw. vom 2. in den 4. Gang (oder umgekehrt) möglich wird, ggf. unter Inkaufnahme einer Zugkraftunterbrechung. In Verbindung mit anderen, aus dem Stand der Technik bekannten bzw. nachfolgend noch vorgeschlagenen Maßnahmen bzw. Ausgestaltungen, die gewissermaßen ein "Überspringen" eines Einlegt-Abschnitts samt den zugeordneten Übergangs-Abschnitten ermöglichen, kann durch die voneinander unabhängige Verdrehbarkeit der Steuerkurvenwalzen auch ein Schalten zwischen weiter auseinander liegenden gradzahligen und ungradzahligen Gängen, beispielsweise vom 1. in den 5. Gang (oder umgekehrt) oder vom 2. in den 6. Gang (oder umgekehrt) oder zwischen einem gradzahligen und ungradzahligen Gang, die um mehr als einen Gang auseinander liegen, beispielsweise vom 1. in den 4. Gang (oder umgekehrt) oder vom 2. in den 5. Gang (oder umgekehrt), ermöglicht werden, wobei der Schaltvor-

gang im letzteren Fall ggf. ohne Zugkraftunterbrechung ausführbar ist. Es wurde bei den vorangehenden Beispielen davon ausgegangen, dass die gradzahligen Gänge einer ersten Getriebeeingangswelle und einer ersten der Schaltwalzen und die ungradzahligen Getriebegänge einer zweiten Getriebeeingangswelle und einer zweiten Steuerkurvenwalze zugeordnet sind.

[0015] Es sollte noch erwähnt werden, dass man die unabhängige Verstellbarkeit der Steuerkurventräger auch im Zusammenhang mit einem rein sequentiellen, zugkraftunterbrechungsfreien Schalten ausnutzen kann, um eine Feineinstellung für die Überschneidungsschaltung vorzusehen, etwa um Verschleiß an den Steuerkurven auszugleichen (vgl. DE 199 24 335 A1).

[0016] Betreffend die Zuordnung von wenigstens zwei Kurvenfolgern zu einer Steuerkurve wird weiterbildend vorgeschlagen, dass den wenigstens zwei Kurvenfolgern jeweils wenigstens ein eigener Eingelegt-Abschnitt oder/und wenigstens ein eigener Nicht-Eingelegt-Abschnitt oder/und wenigstens ein eigener, diese Abschnitte verbindender Übergangsabschnitt zugeordnet sind, wobei die verschiedenen Abschnitte sowie die Kurvenfolger entlang der Steuerkurve gegeneinander versetzt sind. Eine andere Möglichkeit ist, dass den wenigstens zwei Kurvenfolgern wenigstens ein gemeinsamer Eingelegt-Abschnitt oder/und wenigstens ein gemeinsamer Nicht-Eingelegt-Abschnitt oder/und wenigstens ein gemeinsamer, diese Abschnitte verbindender Übergangsabschnitt zugeordnet sind, wobei die Kurvenfolger entlang der Steuerkurve gegeneinander versetzt sind.

[0017] Dabei kann vorgesehen sein, dass für zwei verschiedenen Gängen zugeordnete Kurvenfolger, die eine gemeinsame Steuerkurve abtasten, eine Umsetzung der Abtastung in Bezug auf die Betätigung des Getriebes derart vorgesehen ist, dass eine Verstellung des einen Kurvenfolgers in wenigstens einem Übergangs-Abschnitt in einer ersten relativen Richtung zu einem Einlegen des zugeordneten Gangs korrespondiert, dass eine Verstellung des einen Kurvenfolgers in wenigstens einem Übergangs-Abschnitt in einer zweiten, zur ersten entgegengesetzten relativen Richtung zu einem Herausnehmen des zugeordneten Gangs korrespondiert, dass eine Verstellung des anderen Kurvenfolgers in wenigstens einem Übergangs-Abschnitt in der ersten relativen Richtung zu einem Einlegen des zugeordneten Gangs korrespondiert, und dass eine Verstellung des anderen Kurvenfolgers in wenigstens einem Übergangs-Abschnitt in der zweiten relativen Richtung zu einem Herausnehmen des zugeordneten Gangs korrespondiert. Eine andere Möglichkeit ist, dass für zwei verschiedenen Gängen zugeordnete Kurvenfolger, die eine gemeinsame Steuerkurve abtasten, eine Umsetzung der Abtastung in Bezug auf die Betätigung des Getriebes derart vorgesehen ist, dass eine Verstellung des einen Kurvenfolgers in wenigstens einem Übergangs-Abschnitt in einer ersten relativen Richtung zu einem Einlegen des zugeordneten Gangs korrespondiert, dass eine Verstellung des einen Kurvenfolgers in wenigstens einem Übergangs-Abschnitt in einer zweiten, zur ersten entgegengesetzten relativen Richtung zu einem Herausnehmen des zugeordneten Gangs korrespondiert, dass eine Verstellung des anderen Kurvenfolgers in wenigstens einem Übergangs-Abschnitt in der ersten relativen Richtung zu einem Einlegen des zugeordneten Gangs korrespondiert, und dass eine Verstellung des anderen Kurvenfolgers in wenigstens einem Übergangs-Abschnitt in der zweiten relativen Richtung zu einem Einlegen des zugeordneten Gangs korrespondiert.

[0018] Im Falle einer Zuordnung von wenigstens zwei verschiedenen Gängen zu einem Kurvenfolger wird es regelmäßig zweckmäßig sein, eine Umsetzung der Abtastung

in Bezug auf die Betätigung des Getriebes derart vorzusehen, dass eine Verstellung des Kurvenfolgers in wenigstens einem Übergangs-Abschnitt in einer ersten relativen Richtung zu einem Einlegen des einen Gangs oder/und zu einem Herausnehmen des anderen Gangs korrespondiert, dass eine Verstellung des Kurvenfolgers in wenigstens einem Übergangs-Abschnitt in einer zweiten, zur ersten entgegengesetzten relativen Richtung zu einem Herausnehmen des einen Gangs oder/und zu einem Einlegen des anderen Gangs korrespondiert, dass wenigstens ein Steuerkurvenabschnitt dem Kurvenfolger als Eingelegt-Abschnitt in Bezug auf den einen Gang und als Nicht-Eingelegt-Abschnitt in Bezug auf den anderen Gang zugeordnet ist und dass wenigstens ein Steuerkurvenabschnitt dem Kurvenfolger als Nicht-Eingelegt-Abschnitt in Bezug auf den einen Gang und als Eingelegt-Abschnitt in Bezug auf den anderen Gang zugeordnet ist. Es soll aber nicht ausgeschlossen sein, dass man eine "dreidimensionale" Steuerkurvengestaltung derart vorsieht, dass beispielsweise die Betätigung des einen Gangs aus einer radialen Verstellung des Kurvenfolgers und die Betätigung des anderen Gangs aus einer axialen Verstellung des Kurvenfolgers abgeleitet wird, wobei durch die "Dreidimensionalität" der Steuerkurve auch mehr als zwei Gänge auf Grundlage eines gemeinsamen Kurvenfolgers betätigbar sein können.

[0019] Für manche Betriebssituationen eines Kraftfahrzeugs bzw. Kraftfahrzeug-Antriebsstrangs kann es vorteilhaft sein, dass in einem Schaltzustand der Schaltvorrichtung der niedrigste Vorwärtsgang (1. Gang) und der Rückwärtsgang des Getriebes gleichzeitig eingelegt sind. Ferner kann es vorteilhaft sein, dass in einem Schaltzustand der zweitniedrigste Vorwärtsgang (2. Gang) und der Rückwärtsgang des Getriebes gleichzeitig eingelegt sind. Gleichzeitig einen Rückwärtsgang und einen Vorwärtsgang einzulegen kann beispielsweise im Zusammenhang mit nasslaufenden Lamellen-Kupplungsanordnungen einer Doppelkupplung zur Erzeugung von an den Reibflächen der Lamellen auftretender Reibungswärme ausgenutzt werden, um ein Kühllöl auf Betriebstemperatur zu bringen. Man betreibt dann die Doppelkupplung mit definiertem Schlupf an ihren beiden Lamellen-Kupplungsanordnungen, deren Ausgangsseiten über das Getriebe gegen Verdrehung abgestützt sind. Gleichzeitig einen niedrigen Vorwärtsgang und den Rückwärtsgang einzulegen kann auch für Rangiervorgänge sinnvoll sein.

[0020] Im Hinblick auf ein sequentielles, zugkraftunterbrechungsfreies Schalten wird vorgeschlagen, dass in einem Schaltzustand der niedrigste Vorwärtsgang (1. Gang) und der zweitniedrigste Vorwärtsgang (2. Gang) des Getriebes gleichzeitig eingelegt sind oder/und dass in einem (weiteren) Schaltzustand der zweitniedrigste Vorwärtsgang (2. Gang) und der drittniedrigste Vorwärtsgang (3. Gang) des Getriebes gleichzeitig eingelegt sind oder/und dass in einem (weiteren) Schaltzustand der drittniedrigste Vorwärtsgang (3. Gang) und der viertniedrigste Vorwärtsgang (4. Gang) des Getriebes gleichzeitig eingelegt sind oder/und dass in einem (weiteren) Schaltzustand der viertniedrigste Vorwärtsgang (4. Gang) und der fünftniedrigste Vorwärtsgang (5. Gang) des Getriebes gleichzeitig eingelegt sind oder/und dass in einem (weiteren) Schaltzustand der fünftniedrigste Vorwärtsgang (5. Gang) und der sechsniedrigste Vorwärtsgang (6. Gang) des Getriebes gleichzeitig eingelegt sind.

[0021] Um ein nicht-sequentielles, aber trotzdem zugkraftunterbrechungsfreies Schalten zu ermöglichen, kann vorgesehen sein, dass in einem Schaltzustand zwei um drei Gänge auseinanderliegende Vorwärtsgänge des Getriebes gleichzeitig eingelegt sind, beispielsweise der 1. und der 4. Gang oder der 2. und der 5. Gang oder der 3. und der 6. Gang. Ferner kann für eine noch größere Variabilität der Ge-

triebe-Schaltbarkeit vorgesehen sein, dass das Getriebe mittels der Schaltvorrichtung direkt zwischen zwei um zwei oder vier Gänge auseinanderliegenden Vorwärtsgängen schaltbar ist, beispielsweise zwischen dem 1. und dem 3. Gang oder dem 2. und dem 4. Gang oder dem 3. und dem 5. Gang oder dem 4. und dem 6. Gang, wobei ein derartiges Schalten in der Regel über eine Leerlauf-Schaltstellung des Getriebes gehen wird und dabei eine Zugkraftunterbrechung mit sich bringen wird.

[0022] Bei einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass längs einer gemeinsamen Steuerkurve ein dem zweitniedrigsten Vorwärtsgang (2. Gang) und dem viertniedrigsten Vorwärtsgang (4. Gang) zugeordneter erster Kurvenfolger, ein dem niedrigsten Vorwärtsgang (1. Gang) und dem drittniedrigsten Vorwärtsgang (3. Gang) zugeordneter zweiter Kurvenfolger sowie ggf. ein dem fünftniedrigsten Vorwärtsgang (5. Gang) zugeordneter dritter Kurvenfolger sowie ggf. ein dem sechsniedrigsten Vorwärtsgang (6. Gang) zugeordneter vierter Kurvenfolger in dieser Reihenfolge hintereinander angeordnet sind. Bei einer anderen Ausführungsform ist vorgesehen, dass längs einer gemeinsamen Steuerkurve ein dem niedrigsten Vorwärtsgang (1. Gang) und dem drittniedrigsten Vorwärtsgang (3. Gang) zugeordneter erster Kurvenfolger, ein dem zweitniedrigsten Vorwärtsgang (2. Gang) und dem viertniedrigsten Vorwärtsgang (4. Gang) zugeordneter zweiter Kurvenfolger sowie ggf. ein dem fünftniedrigsten Vorwärtsgang (5. Gang) zugeordneter dritter Kurvenfolger sowie ggf. ein dem sechsniedrigsten Vorwärtsgang (6. Gang) zugeordneter vierter Kurvenfolger in dieser Reihenfolge hintereinander angeordnet sind. In beiden Fällen kann vorgesehen sein, dass ein dem Rückwärtsgang zugeordneter weiterer Kurvenfolger vor dem ersten Kurvenfolger oder nach dem letzten der anderen Kurvenfolger angeordnet ist.

[0023] Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass längs einer gemeinsamen Steuerkurve ein dem Rückwärtsgang und dem niedrigsten Vorwärtsgang (1. Gang) zugeordneter erster Kurvenfolger, ein dem zweitniedrigsten Vorwärtsgang (2. Gang) und dem viertniedrigsten Vorwärtsgang (4. Gang) zugeordneter zweiter Kurvenfolger und ein dem drittniedrigsten Vorwärtsgang (3. Gang) sowie ggf. dem fünftniedrigsten Vorwärtsgang (5. Gang) zugeordneter dritter Kurvenfolger sowie ggf. ein dem sechsniedrigsten Vorwärtsgang (6. Gang) zugeordneter vierter Kurvenfolger in dieser Reihenfolge hintereinander angeordnet sind.

[0024] Im Zusammenhang mit einer erfindungsgemäßen Schaltvorrichtung können die Lehren des Standes der Technik hinsichtlich des "Überspringens" von Gängen angewendet werden. Beispielsweise kann man im Falle von Steuernuten ständig verbreiterte oder durch Verstellen eines Seitenwandabschnitts verbreitbare Steuernutabschnitte vorsehen, ggf. in Verbindung mit einer axialen Verschiebbarkeit einer die Steuernut bzw. Steuernuten aufweisenden Steuerkurvenwalze. Auch kann man einen Nutfolger durch Verstellung in radialer Richtung außer Eingriff mit der Steuernut bringen, um einen oder mehrere Gänge in einer sequentiellen Schaltfolge zu überspringen bzw. eine nicht beabsichtigte bzw. technisch unsinnige Betätigung eines Getriebegangs zu verhindern.

[0025] In Abweichung von den aus dem Stand der Technik bekannten Lehren kann in Weiterbildung der erfindungsgemäßen Schaltvorrichtung bzw. als eigenständiger Erfindungsvorschlag für eine Schaltvorrichtung der eingangs genannten Art vorgesehen sein, dass an wenigstens eine Steuerkurve wenigstens ein Umgehungs-Steuerkurvenabschnitt angeschlossen oder anschließbar ist, derart, dass ein aus einem Nicht-Eingelegt-Abschnitt kommender, diesen ggf. ab-

tastender Kurvenfolger entlang dem Umgehungs-Steuerkurvenabschnitt an wenigstens einem folgenden Eingelegt-Abschnitt samt wenigstens einem zugeordneten Übergangs-Abschnitt vorbei führbar ist, um ein Einlegen des betreffenden Gangs zu vermeiden, oder/und dass an wenigstens eine Steuerkurve wenigstens ein Umgehungs-Steuerkurvenabschnitt angeschlossen oder anschließbar ist, derart, dass ein aus einem Eingelegt-Abschnitt kommender, diesen ggf. abtastender Kurvenfolger entlang dem Umgehungs-Steuerkurvenabschnitt an wenigstens einem folgenden Nicht-Eingelegt-Abschnitt samt wenigstens einem zugeordneten Übergangs-Abschnitt vorbei führbar ist, um ein Herausnehmen des betreffenden Gangs zu vermeiden, wobei der Kurvenfolger im Bereich der Steuerkurve sowie im Bereich des Umgehungs-Steuerkurvenabschnitts stets nach Maßgabe Steuerkurve bzw. des Umgehungs-Steuerkurvenabschnitts definiert geführt ist, auch wenn in Abweichung von der vorgegebenen sequentiellen Schaltfolge ein Gang übersprungen wird bzw. eingelegt bleibt.

[0026] Nach diesem Erfindungs- bzw. Weiterbildungsvorschlag ist vorgesehen, dass der Kurvenfolger in Betrieb ständig an der Steuerkurve bzw. an dem Umgehungs-Steuerkurvenabschnitt geführt ist, so dass undefinierte Zustände der Schaltvorrichtung und damit ggf. des Getriebes vermieden werden. Im Falle eines als Nutfolger ausgebildeten Kurvenfolgers werden nach dem Vorschlag Nutverbreiterungen, die keine Seitenführung für den Kurvenfolger geben, vermieden. Allgemein gesprochen wird insbesondere daran gedacht, dass der Kurvenfolger in einem Umgehungs-Steuerkurvenabschnitt in axialer Richtung oder/und in radialer Richtung definiert geführt ist, und zwar zumindest jeweils in jener Richtung, die einer Verstellrichtung des Kurvenfolgers in einem Übergangs-Abschnitt entspricht.

[0027] Im Falle einer als Steuernut ausgeführten Steuerkurve wird insbesondere daran gedacht, dass der zugeordnete Kurvenfolger als Nutfolger stets in einen jeweiligen Nutabschnitt eingreift, also die Nut nicht in radialer Richtung verlässt.

[0028] Eine bevorzugte Ausgestaltung der Schaltvorrichtung nach dem Erfindungsvorschlag bzw. Weiterbildungsvorschlag zeichnet sich dadurch aus, dass wenigstens eine einer Steuerkurve zugeordnete Steuerkurvenweiche mit wenigstens einem verstellbaren Führungsteil vorgesehen ist, wobei in einer ersten Führungsstellung des Führungsteils der Kurvenfolger aus dem Nicht-Eingelegt-Abschnitt über einen Übergangs-Abschnitt in den Eingelegt-Abschnitt führbar ist bzw. aus dem Eingelegt-Abschnitt über einen Übergangs-Abschnitt in den Nicht-Eingelegt-Abschnitt führbar ist und in einer zweiten Führungsstellung des Führungsteils der Kurvenfolger aus dem Nicht-Eingelegt-Abschnitt bzw. aus dem Eingelegt-Abschnitt in einen Umgehungs-Steuerkurvenabschnitt führbar ist. Das Führungsteil kann bezogen auf eine in einem Übergangsbereich dem Kurvenfolger aufgezwungene relative Verstellrichtung in einer zur Verstellrichtung nicht orthogonalen, vorzugsweise zumindest näherungsweise parallelen Richtung verstellbar ist. Eine andere Möglichkeit ist, dass das Führungsteil einer zur genannten Verstellrichtung nicht parallelen, vorzugsweise zumindest näherungsweise orthogonalen Richtung verstellbar ist. Betreffend eine Steuerkurvenwalze wird vorgeschlagen, dass das Führungsteil zumindest näherungsweise in axialer Richtung oder zumindest näherungsweise in radialer Richtung bezogen auf die Walzenachse, ggf. Walzendrehachse, verstellbar ist.

[0029] Eine andere Möglichkeit ist, dass das Führungsteil relativ zu einer Bezugslinie des Steuerkurventrägers verschwenkbar ist.

[0030] Eine Alternative zu der Ausbildung des Steuerkur-

venträgers mit einer ein verstellbares Führungsteil aufweisenden Steuerkurvenweiche wird vorgeschlagen, dass wenigstens eine einer Steuerkurve zugeordnete Steuerkurvenverzweigung vorgesehen ist, an der die Steuerkurve an einem Umgehungs-Steuerkurvenabschnitt angeschlossen ist, derart, dass der Kurvenfolger durch relative Verstellung in den Umgehungs-Steuerkurvenabschnitt einschleusbar ist. Eine derartige Steuerkurvenverzweigung mag zutreffend auch als Steuerkurvenweiche bezeichnenbar sein, soll aber kein verstellbares Führungsteil aufweisen, so dass der Umgehungs-Steuerkurvenabschnitt gewissermaßen ständig an der Steuerkurve angeschlossen ist. Zum Einschleusen des Kurvenfolgers in den Umgehungs-Steuerkurvenabschnitt kann eine Verstellung der Kurvenfolgers in einer Richtung vorgesehen sein, die nicht orthogonal, vorzugsweise zumindest näherungsweise parallel zu einer in einen Übergangs-Abschnitt dem Kurvenfolger aufgezwungenen relativen Verstellrichtung ist. Beispielsweise kann im Falle einer Steuerkurvenwalze eine relative Verstellung des Kurvenfolgers in axialer Richtung für das Einschleusen vorgesehen sein, wobei die axiale Verstellung beispielsweise durch eine axiale Verschiebung der Steuerkurvenwalze erreicht werden kann.

[0031] Eine andere Möglichkeit ist, dass die Steuerkurvenverzweigung zum Einschleusen des Kurvenfolgers in den Umgehungs-Steuerkurvenabschnitt eine Verstellung des Kurvenfolgers in einer Richtung vorsieht, die nicht parallel, vorzugsweise zumindest näherungsweise orthogonal zu einer in einem Übergangs-Abschnitt dem Kurvenfolger aufgezwungenen relativen Verstellrichtung ist. Im Falle einer Steuerkurvenwalze kann beispielsweise eine Verstellung des Kurvenfolgers in radialer Richtung vorgesehen sein, um den Kurvenfolger in den Umgehungs-Steuerkurvenabschnitt einzuschleusen.

[0032] Aus dem Vorangehenden ergibt sich, dass die Steuerkurvenwalze bzw. wenigstens eine der Steuerkurvenwalzen als Ganzes bezogen auf die Drehachse axial verschiebbar sein kann, beispielsweise im Hinblick auf das angesprochene Einschleusen.

[0033] Betreffend die Ausbildung des Steuerkurventrägers mit einer Steuerkurvenweiche mit wenigstens einem verstellbaren Führungsteil wird für den Fall einer oder mehrerer Steuerkurvenwalzen vorgeschlagen, dass die Steuerkurvenwalze oder wenigstens eine der Steuerkurvenwalzen einerseits und wenigstens ein wenigstens einem Führungsteil angeordnetes Walzeninneres der betreffenden Steuerkurvenwalze andererseits relativ zueinander axial verstellbar oder/und relativ zueinander verdrehbar sind, wobei das Führungsteil durch axiale Verstellung oder/und Verdrehen der Steuerkurvenwalze und des Walzeninneren relativ zueinander zwischen der ersten Führungsstellung und der zweiten Führungsstellung verstellbar ist.

[0034] Die Erfindung betrifft ferner einen Kraftfahrzeug-Antriebsstrang mit einer Antriebseinheit, einem Getriebe und einer dazwischen angeordneten Kupplungseinrichtung, wobei dem Getriebe eine erfindungsgemäße Schaltvorrichtung zugeordnet ist. Es wird vor allem, aber nicht ausschließlich, an einen Antriebsstrang mit einer Mehrfach-Kupplungseinrichtung und einem Lastschalt- oder Doppelkupplungsgetriebe gedacht, wobei die Kupplungseinrichtung eine einer ersten Getriebeeingangswelle zugeordnete erste Kupplungsanordnung (ggf. nasslaufende Lamellen-Kupplungsanordnung oder trockenlaufende Kupplungsanordnung) und eine einer zweiten Getriebeeingangswelle zugeordnete zweite Kupplungsanordnung (ggf. nasslaufende Lamellen-Kupplungsanordnung oder trockenlaufende Kupplungsanordnung) aufweist.

[0035] Die Erfindung betrifft ferner ein Kraftfahrzeug mit

einem erfindungsgemäßen Antriebsstrang bzw. einem Getriebe, das über eine erfindungsgemäße Schaltvorrichtung schaltbar ist.

[0036] Die Erfindung wird im Folgenden anhand von in den Figuren gezeigten Ausführungsbeispielen näher erläutert.

[0037] Fig. 1 zeigt schematisch eine Schaltwalze einer herkömmlichen Schaltvorrichtung für ein Gang-Wechselgetriebe, die ein sequentielles Schalten des Getriebes ermöglicht.

[0038] Fig. 2 zeigt eine Möglichkeit auf, wie bei einer an sich zum sequentiellen Schalten dienenden Schaltwalze von der sequentiellen Schaltfolge abgewichen werden kann.

[0039] Fig. 3 zeigt eine weitere Möglichkeit auf, wie bei einer Schaltwalze zum sequentiellen Schalten eines Getriebes von einer sequentiellen Schaltfolge abgewichen werden kann.

[0040] Fig. 4 zeigt eine weitere Möglichkeit auf, wie mittels einer Steuerkurvenweiche bei einer Schaltwalze zum sequentiellen Schalten eines Getriebes von einer sequentiellen Schaltfolge abgewichen werden kann.

[0041] Fig. 5 zeigt einen Schnitt durch eine Schaltwalze gemäß Fig. 4 nach Linie V-V in Fig. 4.

[0042] Fig. 6 zeigt eine Axialansicht auf ein in Axialrichtung bezogen auf die Schaltwalze verschiebbares Führungsteil samt zugeordnetem Haltering der in den Fig. 4 und 5 gezeigten Steuerkurvenweiche gemäß Sichtrichtung VI in Fig. 5.

[0043] Fig. 7 zeigt ein weiteres Beispiel einer ein Abweichen von einer sequentiellen Schaltfolge ermöglichenden Steuerkurvenweiche mit einem radial verstellbaren Führungsteil.

[0044] Fig. 8 zeigt einen Schnitt durch eine der Fig. 7 entsprechende Steuerkurvenwalze nach Linie VIII-VIII in Fig. 7.

[0045] Fig. 9 zeigt eine Schaltwalzenanordnung mit zwei gesonderten, unabhängig voneinander verdrehbaren Schaltwalzen.

[0046] Fig. 10 zeigt eine weitere Schaltwalzenanordnung mit zwei mittels eines Motors gemeinsam und zueinander synchron verdrehbaren Schaltwalzen, die vermittels eines weiteren Motors relativ zueinander verdrehbar sind.

[0047] Fig. 11 zeigt in Fig. 11a eine Abwicklung einer Schaltwalze mit zwei Steuernuten, die einem Doppelkupplungs- oder Lastschaltgetriebe zugeordnet ist und vorsieht, dass in Zuordnung zu beiden Getriebeeingangswellen jeweils ein Getriebeingang eingelegt werden kann, und in Fig. 11a Abwicklungen von zwei gesonderten, jeweils eine entsprechende Steuernut aufweisenden Schaltwalzen.

[0048] Fig. 12 zeigt Abwicklungen von zwei Steuernuten einer einem Doppelkupplungs- oder Lastschaltgetriebe zugeordneten Schaltwalze für verschiedene, jeweils durch die Position eines Schaltstifts gekennzeichnete Schaltzustände.

[0049] Fig. 13 zeigt in Fig. 13a eine Schaltnut einer Schaltwalze, die zum sequentiellen Schalten eines Doppelkupplungsgetriebes auf Grundlage von insgesamt fünf in der Nut geführten Schaltstiften vorgesehen ist, in Fig. 13b die Steuernut für verschiedene, durch Positionen der Schaltstifte gekennzeichnete Schaltzustände, und in Fig. 13c die Steuernut für einen weiteren, durch die Position der Schaltstifte gekennzeichneten Schaltzustand.

[0050] Fig. 14 zeigt in einer Darstellung entsprechend Fig. 13b und Fig. 13c ein weiteres Ausführungsbeispiel einer zum sequentiellen Schalten eines Doppelkupplungsgetriebes vorgesehenen Steuernut einer Schaltwalze auf Grundlage von mehreren in der Nut geführten Schaltstiften.

[0051] Fig. 15 zeigt in einer Darstellung entsprechend Fig. 13b bzw. Fig. 13c ein weiteres Ausführungsbeispiel ei-

ner zum sequentiellen Schalten eines Doppelkupplungsgetriebes vorgesehenen Steuernut einer Schaltwalze auf Grundlage von mehreren in der Nut geführten Schaltstiften.

[0052] Fig. 16 zeigt in einer Darstellung entsprechend Fig. 13b bzw. 13c ein weiteres Ausführungsbeispiel einer zum Schalten eines Doppelkupplungsgetriebes vorgesehenen Steuernut einer Schaltwalze, bei der das Schalten auf Grundlage von mehreren in der Steuernut geführten Schaltstiften erfolgt.

[0053] Fig. 17 zeigt in einer Darstellung entsprechend Fig. 13b bzw. 13c ein weiteres Ausführungsbeispiel einer zum Schalten eines Doppelkupplungsgetriebes vorgesehenen Steuernut einer Schaltwalze, bei der das Schalten auf Grundlage von mehreren in der Steuernut geführten Schaltstiften erfolgt.

[0054] Fig. 18 zeigt in einer Darstellung entsprechend Fig. 13b bzw. 13c ein weiteres Ausführungsbeispiel einer zum Schalten eines Doppelkupplungsgetriebes vorgesehenen Steuernut einer Schaltwalze, bei der das Schalten auf Grundlage von mehreren in der Steuernut geführten Schaltstiften erfolgt.

[0055] Fig. 19 zeigt in Fig. 19a ein Ausführungsbeispiel samt einer Ausführungsvariante einer zum sequentiellen Schalten eines Doppelkupplungsgetriebes vorgesehenen Steuerwalze mit zwei Steuernuten, in denen insgesamt drei Schaltstifte geführt sind, und in Fig. 19b eine schematische Darstellung eines Doppelkupplungsgetriebes mit fünf Vorwärtsgängen und einem Rückwärtsgang, das hinsichtlich den Betätigungsrichtungen dem Beispiel der Fig. 19a entspricht.

[0056] Fig. 1 veranschaulicht die prinzipielle Funktionsweise herkömmlicher Schaltwalzen, die zur sequentiellen Betätigung von Schaltgetrieben geeignet sind. In wenigstens einer Führungs- oder Steuernut 12 der mittels eines Motors, insbesondere Elektromotors 14 drehbaren Schaltwalze 10 ist wenigstens ein beispielsweise stiftförmiger Nutfolger 16 geführt, der im Falle der in Fig. 1 gezeigten Stiftform zutreffend als Schaltstift bezeichnenbar ist. Der Nutfolger (im Folgenden Schaltstift genannt) 16 ist bezogen auf die Drehachse der Schaltwalze 10 axial verschiebbar gelagert und mit einer Schalteinrichtung (Synchronisationseinheit, Schaltmuffen und dergleichen) des zugeordneten Getriebes verbunden. Soll nun ein Gang geschaltet werden, der mit dem Stift gekoppelt ist, wird die Schaltwalze 20 vermittels des Elektromotors 14 gedreht, bis der Stift über einen Übergangs-Abschnitt 20 bzw. 24 (je nach Drehrichtung) in einen Eingelegt-Abschnitt 22 der Steuernut 12 relativ zur Schaltwalze 10 verschoben ist unter entsprechender Verschiebung des Schaltstifts 16 in axialer Richtung. Die vom Schaltstift 16 im Übergangs-Abschnitt erfahrene Axialverschiebung bewirkt das Einlegen des dem Schaltstift 16 zugeordneten Ganges. Wird die Schaltwalze 10 weiter gedreht, so wird der Schaltstift 16 im Übergangsabschnitt 24 bzw. 22 der Steuernut 12 axial zurückverschoben und damit der betreffende Gang wieder ausgelegt (herausgenommen).

[0057] In der Steuernut 12 können mehrere, verschiedenen Gängen zugeordnete Schaltstifte geführt sein, wobei ein einzelner Schaltstift ggf. auch mehreren Gängen zugeordnet sein kann, nämlich derart, dass eine Axialverschiebung des Schaltstiftes aus einer Neutralposition in eine Richtung einen Gang einlegt und eine Axialverschiebung des Stifts aus der Neutralposition in der anderen Axialrichtung einen anderen Gang einlegt.

[0058] Im Stand der Technik wurden verschiedene Vorschläge gemacht, wie bei einer derartigen Schaltwalze von der vorgegebenen sequentiellen Schaltfolge abgewichen werden kann. So ist es an sich bekannt, den Schaltstift 16 durch Radialbewegung außer Eingriff mit der Steuernut zu

bringen, wie dies durch den Doppelpfeil 26 angedeutet ist. Dies ermöglicht, dass sich eine den Eingelegt-Abschnitt 22 und die beiden Übergangs-Abschnitte 20 und 24 definierende Schaltzacke 28 der Schaltwalze unter dem Eingriffende des Schaltstifts vorbeibewegen kann, ohne eine axiale Verschiebung des Schaltstiftes zu induzieren.

[0059] Anstelle eines "Abhebens" des Schaltstifts bzw. der Schaltstifte aus der jeweiligen Steuernut kann man, wie hier vorgeschlagen wird, auch vorsehen, die Schaltwalze in einer radialen Richtung weg bzw. hin zum Schaltstift bewegbar zu lagern, so dass die Schaltwalze zum Weiterdrehen ohne Betätigung des Schaltstifts mit diesem außen Eingriff gebracht werden kann, die Schaltwalze dann weiter gedreht werden kann, und die Schaltwalze dann anschließend wieder in Betätigungseingriff mit dem Schaltstift gebracht werden kann.

[0060] Ferner ist es bekannt, Schaltnuten abschnittsweise verbreitert auszuführen und die Schaltwalze axial verschiebbar zu lagern, so dass Schaltzacken am Schaltstift vorbeibewegt werden können, ohne den Schaltstift axial zu betätigen. Anstelle einer nur abschnittweisen Verbreiterung der Schaltnut kann die Schaltnut auch insgesamt in axialer Richtung verbreitert sein, wie dies hier unter Bezugnahme auf Fig. 2 vorgeschlagen wird, wobei die Nutbreite a mindestens gleich der Stiftbreite b zuzüglich der Schaltbreite c sein sollte, so dass durch Axialverschiebung (Doppelpfeil 30) der Schaltwalze um eine Strecke entsprechend der Schaltbreite c die Schaltzacke 28 bzw. mehrere Schaltzacken wirksam geschaltet bzw. unwirksam geschaltet werden können.

[0061] Die Ausführung der Steuernut in einem Bereich bzw. insgesamt mit einer Breite, die die entsprechende Seitenabmessung des Nutfolgers, speziell Schaltstifts deutlich überschreitet, bedeutet, dass der Nutfolger (Schaltstift) zumindest bereichsweise in der Steuernut nicht in beiden axialen Richtungen geführt ist. Demgegenüber ist beim Ausführungsbeispiel der Fig. 3 anstelle einer breiten oder verbreiterten Steuernut im Umfang der Schaltwalze parallel zur wenigstens einen Eingelegt-Abschnitt 22 und entsprechende Übergangs-Abschnitte 20 und 24 aufweisenden Steuernut 12 eine Umgehungs-Steuernut 40 ausgebildet, in der der Schaltstift 16 gewissermaßen an der Schaltzacke 28 vorbeigeführt werden kann, ohne dass der Schaltstift in axialer Richtung verstellt wird. Zur Überführung des Schaltstifts 16 zwischen der den Schaltstift in axialer Richtung betätigenden Steuernut 12 und der hierzu parallelen (von den Bereichen 20, 22 und 24 abgesehen) Umgehungs-Steuernut 40 sind zwischen den Nuten Durchgänge 42 ausgebildet, die bei entsprechender Axialverschiebung (Doppelpfeil 30) der Schaltwalze eine Überführung des Schaltstifts 42 zwischen den beiden Steuernuten ermöglichen, wobei der Schaltstift axial stationär bleibt. Ist dem Schaltstift nur ein Gang zugeordnet, so steht noch die zur Betätigungsrichtung entgegengesetzte Axialrichtung als Freiheitsgrad des Stiftes zur Verfügung, so dass man anstelle einer Axialverschiebung der Schaltwalze auch eine axiale Verstellung des Schaltstifts dafür verwenden kann, den Schaltstift durch die Durchgänge 42 zwischen den beiden Steuernuten 12 und 40 zu überführen.

[0062] Sowohl bei Nutverbreiterungen als auch bei Vorsehen einer Umgehungs-Steuernut entsprechend Fig. 3 mit zugeordneten Durchbrüchen ist zu beachten, dass in dem Falle, dass eine Schaltwalze mehrere Steuernuten jeweils mit wenigstens einem Schaltstift aufweist, entsprechende Verbreiterungen bzw. Umgehungs-Steuernuten und Durchgänge auch für die anderen Steuernuten vorgesehen werden müssen, wenn die Überspringung eines Schaltzackens auf Grundlage einer axialen Verschiebung der Schaltwalze er-

folgen soll, da sonst die axiale Verschiebung der Schaltwalze durch die anderen Schaltstifte blockiert wird bzw. die anderen Schaltstifte gewissermaßen unbeabsichtigt axial betätigt werden.

[0063] In den Fig. 4 bis 6 ist ein Ausführungsbeispiel einer Schaltwalze gezeigt, die mit einer Art Weiche 50 auf Grundlage eines axial verschiebbaren Führungsteils 52 ausgeführt ist, um in einer sequentiellen Schaltfolge einen der Weiche zugeordneten Gang überspringen zu können. In der linken Teilfigur von Fig. 4 ist das Führungsteil 52 in einer Axialposition, in der es zusammen mit dem Schaltzackenabschnitt 28 den Schaltstift 16 bei entsprechender Rotation der Schaltwalze axial auslenkt und so den zugeordneten Getriebegang einlegt. Wird das Führungsteil 52 axial verschoben, wie in der rechten Teilfigur von Fig. 4 gezeigt, so macht das Führungsteil 52 den Weg in einen Umgehungs-Steuerkurvenabschnitt 40 frei, durch den der Schaltstift 16 ohne axiale Verstellung und dementsprechend ohne Betätigung des Getriebes an der Schaltzacke 28 vorbeigeführt werden kann, so dass der entsprechende Getriebegang in der sequentiellen Schaltfolge übersprungen wird.

[0064] Gemäß Fig. 5 und 6 kann das auch als Führungskontur bezeichnbare Führungsteil 52 auf einem Ring 54 befestigt sein, der gegenüber einer Betätigungsstange oder -welle 56 verdrehbar ist und so der Rotationsbewegung der Schaltwalze folgen kann. Die Betätigungsstange 56 steht beispielsweise über eine Mitnehmerscheibe 58 mit dem Ring 54 und damit dem Führungsteil 52 in Mitnahmeeingriff, so dass durch axiale Verschiebung (Doppelpfeil 60) der Betätigungsstange 56 das Führungsteil 59 zwischen den beiden in Fig. 4 gezeigten Axialpositionen verschiebbar ist. Die Mitnehmerscheibe 58 kann beispielsweise mittels Schrauben 62 an der Betätigungsstange 56 befestigt sein. Die axiale Verschiebewegung der Betätigungsstange 56 kann beispielsweise durch einen Hubkolben oder einen Gewindetrieb erzeugt werden.

[0065] Eine anders geartete Steuerkurvenweiche 50' ist in den Fig. 7 und 8 gezeigt. Hier ist ein radial in der Schaltwalze versenkbares Führungsteil 52' vorgesehen, das den Schaltstift 16 entweder in die Bereiche 20, 22 und 24 der Steuernut 12 umlenkt, um einen Getriebegang zuerst einzulegen und dann wieder herauszunehmen (radial äußere Position des Führungsteils 22') oder den Steuerstift 16 in den Umgehungs-Steuerkurvenabschnitt 40 durchlässt, um in einer sequentiellen Schaltfolge einen Getriebegang zu überspringen (radial innere Position des Führungsteils 52').

[0066] Die geschilderte Hubbewegung (Doppelpfeil 70) des Führungsteils 52 kann diesem gemäß Fig. 8 unter Vermittlung einer axial verschiebbaren (Doppelpfeil 60) Betätigungsstange 56' mit einem Betätigungsnocken 71 erteilt werden, der auf einen dem Führungsteil 52' zugeordneten Nockenabstastkopf 72 wirkt, wobei vorzugsweise eine Vorspannfederanordnung 74 vorgesehen ist, die den Nockenabstastkopf 72 und damit das Führungsteil 52' in Richtung nach radial innen vorspannt.

[0067] Die Betätigungsstange oder -welle 56' kann sich mit der Schaltwalze mitdrehen oder, im Falle einer rotationssymmetrischen Nocke 71, stationär sein.

[0068] Um eine vorgegebene sequentielle Schaltfolge hinsichtlich des aufeinander abgestimmten Betätigens der Getriebegänge gezielt beeinflussen zu können und insbesondere von der vorgegebenen sequentiellen Schaltfolge leicht abweichen zu können, kann man mehrere, unabhängig voneinander drehbare Schaltwalzen vorsehen. Fig. 9 zeigt ein Beispiel mit zwei Schaltwalzen 10a und 10b, die jeweils durch einen eigenen Elektromotor 14a bzw. 14b verdrehbar sind und jeweils wenigstens eine Steuernut 12a bzw. 12b mit wenigstens einem darin geführten Nutfolger 16a bzw. 16b

aufweisen. Es bietet sich beispielsweise an, die gradzahligen Getriebegänge durch die eine Schaltwalze und die ungradzahligen Getriebegänge durch die andere Schaltwalze schalten zu lassen, so dass man beispielsweise durch Verdrehung der dem ersten Gang zugeordneten Schaltwalze direkt in den 3. Gang und von diesem in den 5. Gang schalten kann, während die andere Schaltwalze ihre momentane Drehposition hält oder abgestimmt mitgedreht wird. Um letzteres ohne Störung der von der ersten Schaltwalze vorgenommenen Schaltvorgänge zu ermöglichen, ist es zweckmäßig, für beide Schaltwalzen die Möglichkeit zu realisieren, dass ein jeweiliger Nutfolger einen Getriebegang überspringen kann. Hierzu können Nutverbreiterungen in Kombination mit einer axialen Verschiebbarkeit der betreffenden Schaltwalze, Steuernutweichen entsprechend beispielsweise Fig. 4 bis 7 oder die Vorschläge gemäß Fig. 2 und 3 realisiert sein.

[0069] Fig. 10 zeigt schematisch eine Konfiguration, bei der ein erster Elektromotor 14 mit zwei Schaltwalzen 10a und 10b in Antriebsverbindung steht und diese gemeinsam verdrehen kann. Ein die Schaltwalze 10a und 10b verbindender, sich mit der Schaltwalze 10a mitdrehender Motor 15 dient dazu, die beiden Schaltwalzen relativ zueinander zu verdrehen. Es ergibt sich der Vorteil, dass man für das normale sequentielle Schalten nur den Elektromotor 14 ansteuern muss, während der Motor 15 nur zur Feinabstimmung des Verdrehens der beiden Schaltwalzen bzw. für Abweichungen von der sequentiellen Schaltfolgen angesteuert wird. Der Motor 15 kann mit ein- und ausrückbaren Koppelmitteln versehen sein, die wahlweise die beiden Schaltwalzen zur gemeinsamen Drehung miteinander verkoppeln bzw. die Relativverdrehbarkeit freigeben.

[0070] Die Erfinder der vorliegenden Anmeldung haben erkannt, dass man auf Grundlage von Schaltwalzen und Nutfolgern oder dergleichen (allgemein: auf Grundlage von Steuerkurven und Kurvenfolgern) auch sogenannte Lastschalt- oder Doppelkupplungsgetriebe schalten kann. Diese Getriebe, die in jüngerer Zeit ein größeres Interesse gefunden haben, ermöglichen in Verbindung mit einer sogenannten Mehrfach- oder Doppelkupplung ein Schalten des Getriebes ohne Zugkraftunterbrechung, bei dem ein einer Getriebeeingangswelle zugeordneter Ausgangsgang und ein einer anderen Getriebeeingangswelle zugeordneter Zielgang einander überschneidend in der Weise betätigt werden, dass ausgehend von einem Zustand, in dem nur der Ausgangsgang eingelegt ist, zuerst der Zielgang zusätzlich eingelegt wird und danach erst der Ausgangsgang herausgenommen wird. Die den beteiligten Getriebeeingangswellen zugeordneten Kupplungsanordnungen der Mehrfach- oder Doppelkupplung werden hierbei aufeinander abgestimmt betätigt, etwa in der Weise, dass die dem Ausgangsgang zugeordnete Kupplungsanordnung allmählich ausgekuppelt und die dem Zielgang zugeordnete Kupplungsanordnung allmählich eingelegt wird, wobei wenigstens eine der beiden beteiligten Kupplungsanordnungen zumindest so lange schlupft, wie zwei Getriebegänge eingelegt sind. Zum Schalten eines derartigen Getriebes auf Grundlage einer Schaltwalzenanordnung oder dergleichen, wird vorgeschlagen, dass die Schaltwalzenanordnung derart ausgeführt ist, dass zwei Getriebegänge gleichzeitig eingelegt sein können bzw. dass im Falle, dass momentan zwei Gänge eingelegt sind, einer dieser Gänge herausgenommen werden kann und hierfür ein neuer Gang eingelegt werden kann, während die Schaltmittel des anderen, zuvor schon eingelegten Gangs (beispielsweise eine Schaltmuffe oder dergleichen) nicht betätigt werden.

[0071] Fig. 11 zeigt in Fig. 11a exemplarisch die Abwicklung von zwei Steuernuten einer Schaltwalze 10, von denen eine eine Steuernut 12a zum Schalten des 1. und des 3. Gangs und die andere Steuernut 12b zum Schalten des 2. und 4.

Gangs des Doppelkupplungsgetriebes dient. Es reicht aus, in jeder Schaltmuffe nur einen Schaltstift oder dergleichen zu führen, der gleichzeitig dem 1. und dem 3. bzw. dem 2. und dem 4. Gang zugeordnet ist, wobei eine axiale Betätigung des Schaltstifts nach rechts in Fig. 11 in die Schaltstellung S1 bzw. in die Schaltstellung S2 den 1. bzw. den 2. Gang einlegt und eine axiale Betätigung des Schaltstifts in Fig. 11 nach links in die Schaltstellung S3 bzw. in die Schaltstellung S4 den 3. bzw. den 4. Gang einlegt. Zwischen diesen Schaltstellungen befindet sich eine Schaltstellung S0, in der kein Getriebegang eingelegt ist (Neutralzustand bzw. Leerlauf). Wie ohne Weiteres in Fig. 11a zu erkennen, können aufgrund der Überlappung der den Schaltstellungen S1 und S2 entsprechenden Nutausbuchtungen in Umfangsrichtung gleichzeitig der 1. und der 2. Getriebegang eingelegt sein. Entsprechendes gilt für die den Schaltstellungen S3 und S4 entsprechenden Nutausbuchtungen und damit für die Getriebegänge 3 und 4. Damit der betreffende Schaltstift eine Nutausbuchtung überspringen bzw. umgehen kann, so dass in Abweichung von der vorgegeben sequentiellen Schaltfolge der betreffende Getriebegang übersprungen werden kann, können gestrichelt eingezeichnete "Umgehungsspuren" 40-1, 40-2, 40-3 und 40-4 vorgesehen sein, die an ihren Enden jeweils über eine Steuerkurvenweiche etwa der in den Fig. 4 bis 7 beschriebenen Art an der eigentlichen Steuernut 12a bzw. 12b angeschlossen sind.

[0072] Gemäß Fig. 11a ist kein überschneidendes Schalten zwischen dem 3. und dem 4. Gang möglich, da aufgrund der Länge der Schaltstellungen S0 zwischen dem 2. und dem 3. Gang auf jeden Fall zuerst der Getriebeleerlauf eingelegt wird. Demgegenüber bietet die in Fig. 11b gezeigte Anordnung mit zwei unabhängig gegeneinander verdrehbaren Schaltwalzen 10a und 10b, von denen die Schaltwalze 10a die Steuernut 12a und die Schaltwalze 10b die Steuernut 12b aufweist, den großen Vorteil, dass auch zwischen dem 2. und dem 3. Gang überschneidend geschaltet werden kann, da durch entsprechende Relativverdrehung der beiden Schaltwalzen ein Schaltzustand einstellbar ist, in dem der die Steuerung 12a abtastende Schaltstift die Schaltstellung S3 und der die Steuerung 12b abtastende Schaltstift die Schaltstellung S2 einnimmt. Auf Grundlage der beiden Schaltwalzen 10a und 10b in Fig. 11b ist es ohne Weiteres auch möglich, dass gleichzeitig der 1. und der 4. Getriebegang eingelegt sind. Bevorzugt weisen die beiden Schaltwalzen 10a und 10b der Fig. 11b die Umgehungsspuren 40-1 und 40-3 bzw. 40-2 und 40-4 auf, um im Prinzip jede beliebige Schaltreihenfolge zu ermöglichen, wobei die einzige Einschränkung ist, dass ein zugkraftunterbrechungsfreies Schalten nur zwischen den der einen Getriebeeingangswelle zugeordneten Getriebegängen einerseits und den der anderen Getriebeeingangswelle zugeordneten Getriebegängen andererseits, im vorliegenden Fall zwischen den ungradzahligen Getriebegängen einerseits und den gradzahligen Getriebegängen andererseits, möglich ist.

[0073] Dass wenigstens zwei Steuernuten vorhanden sind, ist nur im Falle von zwei gesonderten Schaltwalzen erforderlich. Im Falle, dass nur eine Schaltwalze vorgesehen ist, reicht es aus, dass diese Schaltwalze eine einzige Steuernut aufweist, in der mehrere Schaltstifte zur Betätigung der verschiedenen Getriebegänge des Lastschaltgetriebes geführt sind. Auf einer einzigen Steuernut können die Schaltstellungen in der Nut so gestaltet sein, dass die Walze über einen gewissen Winkel verdrehbar ist, ohne dass ein einem momentan eingelegten Gang zugeordneter Stift axial verschoben und damit der zugehörige Gang wieder ausgelegt wird. Für ein sequentielles Schalten ohne Zugkraftunterbrechung muss jeweils ein "mittlerer" Gang schon geschaltet sein bzw. geschaltet werden, während ein vorangehender Gang

zuerst noch eingelegt ist und dann herausgenommen wird und ein nachfolgender Gang zuerst eingelegt wird und dann eingelegt ist. Der "mittlere" Gang kann dann herausgenommen werden, so dass der nachfolgende Gang dann alleine eingelegt ist.

[0074] Fig. 12 zeigt eine vorteilhafte Ausgestaltung einer Schaltwalze mit zwei Schaltnuten und deren relative Lage zueinander. Pro Schaltnut 12a bzw. 12b ist nur ein Schaltstift 16a bzw. 16b vorgesehen, von denen der Schaltstift 16a dem 1. und dem 3. Gang des Doppelkupplungsgetriebes und der Schaltstift 16b dem 2. und dem 4. Gang des Doppelkupplungsgetriebes zugeordnet ist. Je nach Konstruktion des Getriebes kann mit den beiden Schaltstiften jeweils eine dem 1. und dem 3. Gang bzw. dem 2. und dem 4. Gang zugeordnete Schalmuffe zugeordnet sein.

[0075] Je nach axialer Verschiebung des Schaltstifts 16a in der Schaltnut 12a wird entweder der 1. oder der 3. Gang geschaltet. Je nach axialer Verschiebung des Schaltstifts 16b in der Steuernut 12b wird entweder der 2. oder der 4. Gang geschaltet. Benachbarte, verschiedenen Getriebeeingangswellen zugeordnete Getriebegänge werden durch verschiedene Schaltstifte bedient, so dass in der vorgegebenen sequentiellen Schaltfolge zugkraftunterbrechungsfrei vom 1. über den 2. über den 3. in den 4. Gang und umgekehrt geschaltet werden kann.

[0076] In Fig. 12 wurde der Einfachheit halber davon ausgegangen, dass die beiden Schaltstifte auf gleicher Höhe in der jeweiligen Steuernut (also an der gleichen Umfangsposition der Schaltwalze) angeordnet sind. Dies ist aber nicht zwingend.

[0077] In Fig. 12 ist eine Folge von Schaltpositionen gezeigt. Ganz links ist der 1. Gang geschaltet; auf der anderen Getriebewelle ist kein Gang eingelegt. Wird die Schaltwalze weitergedreht, bleibt der 1. Gang geschaltet und der 2. Gang wird zusätzlich eingelegt. Durch sukzessives Weiterdrehen wird der 1. Gang herausgenommen und der 3. Gang eingelegt, ohne dass der Schaltstift des 2. Gangs axial verschoben wird. Es ist hier ein Schaltvorgang vom 1. bis zum 4. Gang dargestellt. Mit weiteren Stiften/Nuten ist ein Schalten mit bis zu 6 oder mehr Gängen sowie auch das Schalten eines Rückwärtsgangs leicht zu realisieren.

[0078] Gemäß Fig. 13 sind in einer Steuernut mehrere, hier bis zu fünf verschiedene Schaltstifte geführt. Der Verzicht auf mehrere, nebeneinander sich erstreckende Steuernuten hat den Vorteil, dass die Schaltwalze axial sehr kurz ausgeführt sein kann, so dass axialer Bauraum gespart wird.

[0079] Die verschiedenen axialen Ausbuchtungen der Steuernut 12 sind zum Teil mehreren geschalteten Gängen zugeordnet, da beim Drehen der Walze verschiedene Schaltstifte die gleichen Steuernutabschnitte passieren. Die den verschiedenen Ausbuchtungen zugeordneten Gänge sind in Fig. 13a angegeben. Die in Fig. 13a gezeigte oberste Ausbuchtung entspricht den Schaltstellungen 1, 5 und 6, dient also zum Einlegen des 1., 5. und 6. Gangs. Hieran schließt sich nach unten ein Abschnitt an, der einer Schaltstellung Null entspricht, in der der betreffende Schaltstift sich in einer Neutralposition befindet, in der keiner der diesem Stift zugeordneten Getriebegänge eingelegt ist. Es folgen von oben nach unten eine den Getriebeängen 2 und 3 zugeordnete Ausbuchtung, ein weiterer Neutralbereich, eine dem Getriebeang 4 zugeordnete Ausbuchtung und ein weiterer Neutralbereich. Gemäß Fig. 13c kann sich nach oben hin ein Neutralbereich und dann eine dem Rückwärtsgang zugeordnete Ausbuchtung anschließen.

[0080] Insgesamt sind fünf Schaltstifte vorgesehen. Ein erster Schaltstift 16-1 ist dem 1. und dem 3. Gang zugeordnet, ein zweiter Schaltstift 16-2 ist dem 2. und dem 4. Gang zugeordnet, ein dritter Schaltstift 16-3 ist dem 5. Gang zuge-

ordnet, ein vierter Schaltstift 16-4 ist dem 6. Gang zugeordnet und ein fünfter Schaltstift 16-5 ist dem Rückwärtsgang zugeordnet.

[0081] Die Ausführung der Steuernut 12 gemäß Fig. 13 und die hierauf abgestimmte relative Anordnung der Schaltstifte ermöglicht ein erfindungsgemäßes Schalten in der Reihenfolge

1,0 -> 1,2 -> 0,2 -> 3,2 -> 3,0 -> 3,4 -> 0,4 -> 5,4 -> 5,0 -> 5,6 -> usw.

[0082] Hierzu ist es möglich, dass sich zwei verschiedene Schaltstifte in einer Schaltstellung, d. h. in einer Ausbuchtung in der Nut gleichzeitig befinden. Ferner ist es gemäß der gezeigten Anordnung möglich, dass sich zwei verschiedene Stifte in zwei verschiedenen Schaltstellungen, d. h. in verschiedenen Ausbuchtungen der Nut, gleichzeitig befinden, und hierzu ist vorgesehen, dass der Abstand von zwei benachbarten Schaltstellungen, zwischen denen sich noch die Schaltstellung für Null bzw. neutral befindet, \leq dem Abstand der Schaltstifte ist. Ferner ist die Länge der Ausbuchtungen in der Nut \geq dem Abstand der Schaltstifte.

[0083] Gemäß Fig. 13 ist der Schaltstellung 4 eine "Umgehungsspur" 40-4 zugeordnet, beispielsweise mit einer eingangsseitigen bzw. ausgangsseitigen Weiche entsprechend Fig. 4 bis 7. Diese Umgehungsspur ist erforderlich, um beim Einlegen des 5. Gangs zu verhindern, dass gleichzeitig der Schaltstift 16-1 im Sinne eines Einlegens des 1. Gangs axial verschoben wird.

[0084] Es ist noch darauf hinzuweisen, dass die Anordnung der Schaltstifte und die Ausführung der Steuernut gemäß Fig. 13 die Möglichkeit schafft, den 1. und den Rückwärtsgang gleichzeitig einzulegen, wobei vorausgesetzt wurde, dass sich der Rückwärtsgang und der 1. Gang nicht auf der gleichen Getriebewelle befinden. Durch weiteres Zurückdrehen der Schaltwalze aus der in Fig. 13c gezeigten Stellung kann der 1. Gang herausgenommen werden, so dass der Rückwärtsgang dann kleiner eingelegt ist.

[0085] Liegen hingegen der 1. und der Rückwärtsgang auf der selben Getriebeeingangswelle, so kann es vorteilhaft sein, wenn der Rückwärtsgang und der 2. Gang gleichzeitig geschaltet sein können. Generell ist zu sagen, dass ein Getriebezustand, bei dem ein niedriger Vorwärtsgang und der Rückwärtsgang gleichzeitig eingelegt sind, beispielsweise beim Rangieren des Kraftfahrzeugs sehr vorteilhaft ist. Der Vorwärtsgang bzw. Rückwärtsgang werden dann durch entsprechende Betätigung der im Getriebe vorgeschalteten Doppelkupplung ausgewählt, so dass der Kraftfluss entweder über den Rückwärtsgang oder über den Vorwärtsgang läuft.

[0086] Eine "Umgehungsspur" entsprechend der Umgehungsspur 40-4 der Fig. 13 ist nicht unbedingt erforderlich, soweit das Getriebe nur gemäß der vorgegebenen sequentiellen Schaltfolge geschaltet werden soll. Ein entsprechendes Beispiel ist in Fig. 14 gezeigt. Die Stiftnumern der Fig. 14 unterscheidet sich von der Stiftnumern der Fig. 13 durch die Reihenfolge der Schaltstifte längs der Steuernut 12. Wenn der 5. Gang einzulegen ist, hat gemäß Fig. 14 der Schaltstift 16-1 schon einen Bereich der Steuernut erreicht, in dem der Schaltstift in der Neutralstellung gehalten wird.

[0087] Fig. 15 zeigt eine Ausgestaltung der Steuernut 12, die es erlaubt, ausgehend von der Schaltstellung 1,0 erst den Rückwärtsgang alleine und durch weiteres Zurückdrehen zusätzlich den 2. Gang einzulegen.

[0088] Fig. 13 bis 15 machen deutlich, dass der dem Rückwärtsgang zugeordnete Schaltstift in der gleichen Steuernut geführt sein kann, die auch den Vorwärtsgängen zuge-

ordnet ist. Der dem Rückwärtsgang zugeordnete Schaltstift kann sogar durch eine Nutausbuchtung betätigt werden, die auch einem oder mehreren Vorwärtsgängen zugeordnet ist (in Fig. 15 als Alternative eingezeichnet). Es ist selbstverständlich möglich, dass der Rückwärtsgang auf Grundlage einer eigenen Steuernut mit einem darin geführten Rückwärtsgang-Schaltstift eingelegt und herausgenommen wird. [0089] Fig. 16 und 17 zeigen zwei Beispiele, bei denen mehrere Schaltstifte in einer Steuernut geführt sind, aber nicht durch dieselben Ausbuchtungen (Schaltstellungen) der Nut betätigt werden. Zwar sind derartige Schaltwalzen hinsichtlich dem Verlauf und der Anordnung der Schaltstifte einfach definierbar, da keine "Konflikte" auftreten können, die eine Umgehungsspur entsprechend der Spur 40-4 gemäß Fig. 13 erforderlich machen. Dafür muss die Schaltwalze einen relativ großen Durchmesser aufweisen, um entlang ihres Umfangs alle benötigten Ausbuchtungen der Steuernut unterzubringen.

[0090] Bei Doppelkupplungsgetrieben sollten im Hinblick auf das sequentielle, zugkraftunterbrechungsfreie Schalten keine benachbarten Gänge mit der selben Schaltmuffe bzw. über den selben Schaltstift betätigt werden. Es ist aber nicht zwingend erforderlich, dass ein Schaltstift dem 1. und dem 3. Gang und ein weiterer Schaltstift dem 2. und dem 4. Gang zugeordnet ist. Es ist beispielsweise auch denkbar, einem Schaltstift den 1. und den Rückwärtsgang bzw. einem Schaltstift dem 3. und den 5. Gang bzw. einem Schaltstift dem 4. und dem 6. Gang zuzuordnen, usw. Fig. 18 zeigt ein konkretes Beispiel, bei dem einem ersten Schaltstift 16-1 der 1. und der Rückwärtsgang, einem zweiten Schaltstift 16-2 der 2. und der 4. Gang, einem dritten Schaltstift der 3. und der 5. Gang und einem vierten Schaltstift 16-4 der 6. Gang zugeordnet ist. Gegenüber dem Beispiel der Fig. 15 kommt das Ausführungsbeispiel der Fig. 18 für die gleiche Gangzahl mit nur vier statt fünf Schaltstiften aus.

[0091] Fig. 19 zeigt ein Beispiel mit zwei Schaltnuten 12a und 12b und drei Schaltstiften 16-1, 16-2 und 16-3, von dem der Schaltstift 16-1 dem 1. und dem Rückwärtsgang, der Schaltstift 16-2 dem 2. und dem 4. Gang und der Schaltstift 16-3 dem 3. und dem 5. Gang zugeordnet ist. Die Kombination der Gänge sowie deren Betätigungsrichtung entspricht einem Doppelkupplungsgetriebe bekannter Bauart mit fünf Vorwärts- und einem Rückwärtsgang, wie es von der Firma Porsche konzipiert wurde. Ein entsprechendes Getriebeschema ist in Fig. 19b gezeigt. K1 und K2 bezeichnen die beiden Kupplungsanordnungen einer Doppelkupplung. Die Kupplung K1 koppelt den 1., 3. und 5. Gang und die Kupplung K2 koppelt den 2., den 4. und den Rückwärtsgang mit dem Antriebsmotor.

[0092] Fig. 19a zeigt in dem Teildiagramm ganz links für eine Ausführungsvariante eine Schaltstellung, die dann in Betracht kommt, wenn der Rückwärtsgang und der 2. Gang (in Abweichung von Fig. 19b) auf verschiedenen Getriebeingangswellen liegen, so dass der 2. und der Rückwärtsgang gleichzeitig eingelegt sein können.

[0093] Das hier vorgeschlagene Schalten eines Doppelkupplungsgetriebes auf Grundlage einer Steuerkurvenanordnung, beispielsweise in Form einer Schaltwalzenanordnung, bietet den Vorteil des günstigen Bauaufwands für eine Schaltwalze oder dergleichen, ohne dass der Nachteil der relativ langen Zugkraftunterbrechung beim Schalten auftritt. Da Schaltvorgänge mit einem Doppelkupplungsgetriebe zugkraftunterbrechungsfrei möglich sind, kann man für das Ansynchronisieren bzw. Einlegen des nächsten Ganges mehr Zeit aufwenden, so dass an den Schaltstiften bzw. an der Schaltwalze keine großen Kräfte angelegt bzw. aufgenommen werden müssen, jedenfalls geringere Kräfte, als bei einem herkömmlichen, automatisierten Handschaltgetriebe

erforderlich. Bei einer zum Schalten eines Doppelkupplungsgetriebes ausgelegten Schaltvorrichtung brauchen die verschiedenen Bauteile (Schaltwalze, Schaltstifte usw.) demnach nur für geringere mechanische Belastungen entsprechend der maximal auftretenden Schaltgeschwindigkeit ausgelegt werden.

[0094] Der Erfindungsvorschlag ist grundsätzlich unabhängig von der Art und Ausbildung einer das Getriebe mit der Antriebseinheit verbundenen Mehrfach- oder Doppelkupplungseinrichtung. Es kann sich beispielsweise um eine Doppelkupplung mit zwei trockenlaufenden Kupplungsanordnungen oder um eine Kupplungseinrichtung mit zwei nasslaufenden Lamellen-Kupplungsanordnungen (beispielsweise entsprechend einer von der Anmelderin vorgestellten, in der DE 100 04 179 A1 und weiteren deutschen Patentanmeldungen beschriebenen Konstruktion) handeln.

Patentansprüche

1. Schaltvorrichtung für ein Gang-Wechselgetriebe, insbesondere für Kraftfahrzeuge, mit wenigstens einem Steuerkurventräger (10; 10a, 10b), der wenigstens eine Steuerkurve (12; 12a, 12b) aufweist, und wenigstens einem der Steuerkurve zugeordneten Kurvenfolger (16; 16a bzw. 16b; 16-1, 16-2, 16-3, 16-4, 16-5), wobei die Steuerkurve und der zugeordnete wenigstens eine Kurvenfolger relativ zueinander verstellbar sind unter Abtastung der Steuerkurve durch den Kurvenfolger, wobei jedem Gang des Gang-Wechselgetriebes wenigstens ein Kurvenfolger und wenigstens ein Eingelegt-Abschnitt (22) und wenigstens ein Nicht-Eingelegt-Abschnitt und wenigstens ein diese Abschnitte verbindender Übergangs-Abschnitt (20, 24) der oder einer Steuerkurve zugeordnet ist, wobei die Schaltvorrichtung dafür vorgesehen ist, unter Vermittlung wenigstens einer zugeordneten Schalteinrichtung des Getriebes in Abhängigkeit von Abtastzuständen des wenigstens einen Kurvenfolgers Getriebeegänge einzulegen und herauszunehmen, derart, dass für einen jeweiligen Getriebeegang gilt: der Gang ist eingelegt, wenn sich der betreffende Kurvenfolger in einem dem Gang zugeordneten Eingelegt-Abschnitt (22) befindet, der Gang ist nicht eingelegt, wenn sich der betreffende Kurvenfolger in einem Nicht-Eingelegt-Abschnitt befindet, der Gang wird eingelegt, wenn der betreffende Kurvenfolger einen Übergangs-Abschnitt zwischen einem Nicht-Eingelegt-Abschnitt und einem Eingelegt-Abschnitt (22) abtastet und sich dem Eingelegt-Abschnitt nähert und der Gang wird herausgenommen, wenn der betreffende Kurvenfolger einen Übergangs-Abschnitt zwischen einem Eingelegt-Abschnitt (22) und einem Nicht-Eingelegt-Abschnitt abtastet und sich dem Nicht-Eingelegt-Abschnitt nähert, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schaltvorrichtung zum Schalten eines Lastschalt- oder Doppelkupplungsgetriebes vorgesehen und dafür ausgelegt ist, dass in wenigstens einem Schaltzustand gleichzeitig zwei Gänge des Getriebes eingelegt sind.
2. Schaltvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltvorrichtung dafür ausgelegt ist, dass beim Hochschalten zusätzlich zu einem eingelegten niedrigeren Gang ein höherer Gang einlegbar ist, der niedrigere Gang dann herausnehmbar ist und dann ggf. zusätzlich zu dem höheren Gang ein

noch höherer Gang einlegbar ist.

3. Schaltvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltvorrichtung dafür ausgelegt ist, dass beim Herunterschalten zusätzlich zu einem eingelegten höheren Gang ein niedrigerer Gang einlegbar ist, der höhere Gang dann herausnehmbar ist und dann ggf. zusätzlich zu dem niedrigeren Gang ein noch niedrigerer Gang einlegbar ist.
4. Schaltvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine Steuerkurve (jeweils) von wenigstens zwei gesonderten Kurvenfolgern (16-1, 16-2, 16-3, 16-4, 16-5) abtastbar ist, die verschiedenen Gängen des Gang-Wechselgetriebes zugeordnet sind oder/und dass wenigstens ein Kurvenfolger (16) vorgesehen ist, dem (jeweils) wenigstens zwei verschiedene Gänge des Gang-Wechselgetriebes zugeordnet sind.
5. Schaltvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Steuerkurventräger als vorzugsweise um eine Drehachse drehbar gelagerte Steuerkurvenwalze (10; 10a, 10b) mit wenigstens einer sich über einen Walzenumfang erstreckenden Steuerkurve (12; 12a, 12b) ausgeführt ist.
6. Schaltvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerkurvenwalze mit wenigstens einer Steuernut (12; 12a, 12b) ausgeführt ist, die wenigstens eine Steuerkurve bildet oder wenigstens eine Steuerkurve aufweist.
7. Schaltvorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass dem Kurvenfolger in einem Übergangs-Abschnitt (20, 24) eine Verstellung in axialer Richtung bezogen auf eine Walzenachse, ggf. Walzendrehachse, aufgezwungen wird.
8. Schaltvorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass dem Kurvenfolger in einem Übergangs-Abschnitt eine Verstellung in radialer Richtung bezogen auf eine Walzenachse, ggf. Walzendrehachse, aufgezwungen wird.
9. Schaltvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens zwei Steuerkurventräger, ggf. Steuerkurvenwalzen (10a, 10b), jeweils mit wenigstens einer Steuerkurve (12a bzw. 12b) vorgesehen sind, die unabhängig voneinander verstellbar, insbesondere um ein jeweilige oder gemeinsame Drehachse verdrehbar sind, um von einer mittels der Schaltvorrichtung schaltbaren sequentiellen Schaltfolge abzuweichen, beispielsweise wenigstens einen Gang in der sequentiellen Schaltfolge zu überspringen.
10. Schaltvorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass den wenigstens zwei Kurvenfolgern jeweils wenigstens ein eigener Eingelegt-Abschnitt oder/und wenigstens ein eigener Nicht-Eingelegt-Abschnitt oder/und wenigstens ein eigener, diese Abschnitte verbindender Übergangsabschnitt zugeordnet sind, wobei die verschiedenen Abschnitte sowie die Kurvenfolger entlang der Steuerkurve gegeneinander versetzt sind.
11. Schaltvorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass den wenigstens zwei Kurvenfolgern wenigstens ein gemeinsamer Eingelegt-Abschnitt oder/und wenigstens ein gemeinsamer Nicht-Eingelegt-Abschnitt oder/und wenigstens ein gemeinsamer, diese Abschnitte verbindender Übergangsabschnitt zugeordnet sind, wobei die Kurvenfolger entlang der Steuerkurve gegeneinander versetzt sind.
12. Schaltvorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass für zwei verschiedene

nen Gängen zugeordnete Kurvenfolger, die eine gemeinsame Steuerkurve abtasten, eine Umsetzung der Abtastung in Bezug auf die Betätigung des Getriebes derart vorgesehen ist, dass eine Verstellung des einen Kurvenfolgers in wenigstens einem Übergangs-Abschnitt in einer ersten relativen Richtung zu einem Einlegen des zugeordneten Ganges korrespondiert, dass eine Verstellung des einen Kurvenfolgers in wenigstens einem Übergangs-Abschnitt in einer zweiten, zur ersten entgegengesetzten relativen Richtung zu einem Herausnehmen des zugeordneten Ganges korrespondiert, dass eine Verstellung des anderen Kurvenfolgers in wenigstens einem Übergangs-Abschnitt in der ersten relativen Richtung zu einem Einlegen des zugeordneten Ganges korrespondiert, und dass eine Verstellung des anderen Kurvenfolgers in wenigstens einem Übergangs-Abschnitt in der zweiten relativen Richtung zu einem Herausnehmen des zugeordneten Ganges korrespondiert.

13. Schaltvorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass für zwei verschiedenen Gängen zugeordnete Kurvenfolger, die eine gemeinsame Steuerkurve abtasten, eine Umsetzung der Abtastung in Bezug auf die Betätigung des Getriebes derart vorgesehen ist, dass eine Verstellung des einen Kurvenfolgers in wenigstens einem Übergangs-Abschnitt in einer ersten relativen Richtung zu einem Einlegen des zugeordneten Ganges korrespondiert, dass eine Verstellung des einen Kurvenfolgers in wenigstens einem Übergangs-Abschnitt in einer zweiten, zur ersten entgegengesetzten relativen Richtung zu einem Herausnehmen des zugeordneten Ganges korrespondiert, dass eine Verstellung des anderen Kurvenfolgers in wenigstens einem Übergangs-Abschnitt in der ersten relativen Richtung zu einem Herausnehmen des zugeordneten Ganges korrespondiert, und dass eine Verstellung des anderen Kurvenfolgers in wenigstens einem Übergangs-Abschnitt in der zweiten relativen Richtung zu einem Einlegen des zugeordneten Ganges korrespondiert.

14. Schaltvorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass für einen zwei verschiedenen Gängen zugeordneten Kurvenfolger eine Umsetzung der Abtastung in Bezug auf die Betätigung des Getriebes derart vorgesehen ist, dass eine Verstellung des Kurvenfolgers in wenigstens einem Übergangs-Abschnitt in einer ersten relativen Richtung zu einem Einlegen des einen Ganges oder/und zu einem Herausnehmen des anderen Ganges korrespondiert, dass eine Verstellung des Kurvenfolgers in wenigstens einem Übergangs-Abschnitt in einer zweiten, zur ersten entgegengesetzten relativen Richtung zu einem Herausnehmen des einen Ganges oder/und zu einem Einlegen des anderen Ganges korrespondiert, dass wenigstens ein Steuerkurvenabschnitt dem Kurvenfolger als Eingelegt-Abschnitt in Bezug auf den einen Gang und als Nicht-Eingelegt-Abschnitt in Bezug auf den anderen Gang zugeordnet ist und dass wenigstens ein Steuerkurvenabschnitt dem Kurvenfolger als Nicht-Eingelegt-Abschnitt in Bezug auf den einen Gang und als Eingelegt-Abschnitt in Bezug auf den anderen Gang zugeordnet ist.

15. Schaltvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass in einem Schaltzustand der niedrigste Vorwärtsgang (1. Gang) und der Rückwärtsgang des Getriebes gleichzeitig eingelegt sind.

16. Schaltvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis

15, dadurch gekennzeichnet, dass in einem Schaltzustand der zweitniedrigste Vorwärtsgang (2. Gang) und der Rückwärtsgang des Getriebes gleichzeitig eingelegt sind.

17. Schaltvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass in einem Schaltzustand der niedrigste Vorwärtsgang (1. Gang) und der zweitniedrigste Vorwärtsgang (2. Gang) des Getriebes gleichzeitig eingelegt sind.

18. Schaltvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass in einem Schaltzustand der zweitniedrigste Vorwärtsgang (2. Gang) und der drittniedrigste Vorwärtsgang (3. Gang) des Getriebes gleichzeitig eingelegt sind.

19. Schaltvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass in einem Schaltzustand der drittniedrigste Vorwärtsgang (3. Gang) und der viertniedrigste Vorwärtsgang (4. Gang) des Getriebes gleichzeitig eingelegt sind.

20. Schaltvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass in einem Schaltzustand der viertniedrigste Vorwärtsgang (4. Gang) und der fünftniedrigste Vorwärtsgang (5. Gang) des Getriebes gleichzeitig eingelegt sind.

21. Schaltvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass in einem Schaltzustand der fünftniedrigste Vorwärtsgang (5. Gang) und der sechsniedrigste Vorwärtsgang (6. Gang) des Getriebes gleichzeitig eingelegt sind.

22. Schaltvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass in einem Schaltzustand zwei um drei Gänge auseinanderliegende Vorwärtsgänge des Getriebes gleichzeitig eingelegt sind, beispielsweise der 1. und der 4. Gang oder der 2. und der 5. Gang oder der 3. und der 6. Gang.

23. Schaltvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass das Getriebe mittels der Schaltvorrichtung direkt zwischen zwei um zwei oder vier Gänge auseinanderliegenden Vorwärtsgängen schaltbar ist, beispielsweise zwischen dem 1. und dem 3. Gang oder dem 2. und dem 4. Gang oder dem 3. und dem 5. Gang oder dem 4. und dem 6. Gang.

24. Schaltvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass längs einer gemeinsamen Steuerkurve ein dem zweitniedrigsten Vorwärtsgang (2. Gang) und dem viertniedrigsten Vorwärtsgang (4. Gang) zugeordneter erster Kurvenfolger (16-2), ein dem niedrigsten Vorwärtsgang (1. Gang) und dem drittniedrigsten Vorwärtsgang (3. Gang) zugeordneter zweiter Kurvenfolger (16-1) sowie ggf. ein dem fünftniedrigsten Vorwärtsgang (5. Gang) zugeordneter dritter Kurvenfolger (16-3) sowie ggf. ein dem sechsniedrigsten Vorwärtsgang (6. Gang) zugeordneter vierter Kurvenfolger (16-4) in dieser Reihenfolge hintereinander angeordnet sind.

25. Schaltvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass längs einer gemeinsamen Steuerkurve ein dem niedrigsten Vorwärtsgang (1. Gang) und dem drittniedrigsten Vorwärtsgang (3. Gang) zugeordneter erster Kurvenfolger (16-1), ein dem zweitniedrigsten Vorwärtsgang (2. Gang) und dem viertniedrigsten Vorwärtsgang (4. Gang) zugeordneter zweiter Kurvenfolger (16-2) sowie ggf. ein dem fünftniedrigsten Vorwärtsgang (5. Gang) zugeordneter dritter Kurvenfolger (16-3) sowie ggf. ein dem sechsniedrigsten Vorwärtsgang (6. Gang) zugeordneter vierter Kurvenfolger (16-4) in dieser Reihenfolge hintereinander angeordnet sind.

26. Schaltvorrichtung nach Anspruch 24 oder 25, dadurch gekennzeichnet, dass ein dem Rückwärtsgang zugeordneter weiterer Kurvenfolger (16-5) vor dem ersten Kurvenfolger oder nach dem letzten der anderen Kurvenfolger angeordnet ist.

27. Schaltvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 26, dadurch gekennzeichnet, dass längs einer gemeinsamen Steuerkurve ein dem Rückwärtsgang und dem niedrigsten Vorwärtsgang (1. Gang) zugeordneter erster Kurvenfolger (16-1), ein dem zweitniedrigsten Vorwärtsgang (2. Gang) und dem viertniedrigsten Vorwärtsgang (4. Gang) zugeordneter zweiter Kurvenfolger (16-2) und ein dem drittniedrigsten Vorwärtsgang (3. Gang) sowie ggf. dem fünftniedrigsten Vorwärtsgang (5. Gang) zugeordneter dritter Kurvenfolger (16-3) sowie ggf. ein dem sechsniedrigsten Vorwärtsgang (6. Gang) zugeordneter vierter Kurvenfolger (16-4) in dieser Reihenfolge hintereinander angeordnet sind.

28. Schaltvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 27, dadurch gekennzeichnet, dass an wenigstens eine Steuerkurve (12) wenigstens ein Umgehungs-Steuerkurvenabschnitt (40) angeschlossen oder anschließbar ist, derart, dass ein aus einem Nicht-Eingelegt-Abschnitt kommender Kurvenfolger (16) entlang dem Umgehungs-Steuerkurvenabschnitt an wenigstens einem folgenden Eingelegt-Abschnitt samt wenigstens einem zugeordneten Übergangs-Abschnitt vorbei führbar ist, um ein Einlegen des betreffenden Gangs zu vermeiden, oder/und dass an wenigstens eine Steuerkurve wenigstens ein Umgehungs-Steuerkurvenabschnitt angeschlossen oder anschließbar ist, derart, dass ein aus einem Eingelegt-Abschnitt kommender Kurvenfolger entlang dem Umgehungs-Steuerkurvenabschnitt an wenigstens einem folgenden Nicht-Eingelegt-Abschnitt samt wenigstens einem zugeordneten Übergangs-Abschnitt vorbei führbar ist, um ein Herausnehmen des betreffenden Gangs zu vermeiden, wobei der Kurvenfolger im Bereich der Steuerkurve (12) sowie im Bereich des Umgehungs-Steuerkurvenabschnitts (40) stets nach Maßgabe Steuerkurve bzw. des Umgehungs-Steuerkurvenabschnitts definiert geführt ist.

29. Schaltvorrichtung für ein Gang-Wechselgetriebe, insbesondere für Kraftfahrzeuge, mit wenigstens einem Steuerkurventräger (10; 10a, 10b), der wenigstens eine Steuerkurve (12; 12a, 12b) aufweist, und wenigstens einem der Steuerkurve zugeordneten Kurvenfolger (16; 16a bzw. 16b; 16-1, 16-2, 16-3, 16-4, 16-5), wobei die Steuerkurve und der zugeordnete wenigstens eine Kurvenfolger relativ zueinander verstellbar sind unter Abtastung der Steuerkurve durch den Kurvenfolger, wobei jedem Gang des Gang-Wechselgetriebes wenigstens ein Kurvenfolger und wenigstens ein Eingelegt-Abschnitt (22) und wenigstens ein Nicht-Eingelegt-Abschnitt und wenigstens ein diese Abschnitte verbindender Übergangs-Abschnitt (20, 24) der oder einer Steuerkurve zugeordnet ist, wobei die Schaltvorrichtung dafür vorgesehen ist, unter Vermittlung wenigstens einer zugeordneten Schalteinrichtung des Getriebes in Abhängigkeit von Abtastzuständen des wenigstens einen Kurvenfolgers Getriebegänge einzulegen und herauszunehmen, derart, dass für einen jeweiligen Getriebegang gilt: der Gang ist eingelegt, wenn sich der betreffende Kurvenfolger in einem dem Gang zugeordneten Eingelegt-Abschnitt (22) befindet,

der Gang ist nicht eingelegt, wenn sich der betreffende Kurvenfolger in einem Nicht-Eingelegt-Abschnitt befindet, der Gang wird eingelegt, wenn der betreffende Kurvenfolger einen Übergangs-Abschnitt zwischen einem Nicht-Eingelegt-Abschnitt und einem Eingelegt-Abschnitt (22) abtastet und sich dem Eingelegt-Abschnitt nähert und der Gang wird herausgenommen, wenn der betreffende Kurvenfolger einen Übergangs-Abschnitt zwischen einem Eingelegt-Abschnitt (22) und einem Nicht-Eingelegt-Abschnitt abtastet und sich dem Nicht-Eingelegt-Abschnitt nähert, dadurch gekennzeichnet, dass an wenigstens eine Steuerkurve (12) wenigstens ein Umgehungs-Steuerkurvenabschnitt (40) angeschlossen oder anschließbar ist, derart, dass ein aus einem Nicht-Eingelegt-Abschnitt kommender Kurvenfolger (16) entlang dem Umgehungs-Steuerkurvenabschnitt an wenigstens einem folgenden Eingelegt-Abschnitt samt wenigstens einem zugeordneten Übergangsbereich vorbei führbar ist, um ein Einlegen des betreffenden Gangs zu vermeiden, oder/und dass an wenigstens eine Steuerkurve wenigstens ein Umgehungs-Steuerkurvenabschnitt angeschlossen oder anschließbar ist, derart, dass ein aus einem Eingelegt-Abschnitt kommender Kurvenfolger entlang dem Umgehungs-Steuerkurvenabschnitt an wenigstens einem folgenden Nicht-Eingelegt-Abschnitt samt wenigstens einem zugeordneten Übergangsbereich vorbei führbar ist, um ein Herausnehmen des betreffenden Gangs zu vermeiden, wobei der Kurvenfolger im Bereich der Steuerkurve (12) sowie im Bereich des Umgehungs-Steuerkurvenabschnitts (40) stets nach Maßgabe Steuerkurve bzw. des Umgehungs-Steuerkurvenabschnitts definiert geführt ist.

30. Schaltvorrichtung nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, dass der Steuerkurventräger als vorzugsweise um eine Drehachse drehbar gelagerte Steuerkurvenwalze (10; 10a, 10b) mit wenigstens einer sich über einen Walzenumfang erstreckenden Steuerkurve (12; 12a, 12b) ausgeführt ist.

31. Schaltvorrichtung nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerkurvenwalze mit wenigstens einer Steuernut (12; 12a, 12b) ausgeführt ist, die wenigstens eine Steuerkurve bildet oder wenigstens eine Steuerkurve aufweist.

32. Schaltvorrichtung nach Anspruch 30 oder 31, dadurch gekennzeichnet, dass dem Kurvenfolger in einem Übergangs-Abschnitt eine Verstellung in axialer Richtung bezogen auf eine Walzenachse, ggf. Walzendrehachse, aufgezwungen wird.

33. Schaltvorrichtung nach einem der Ansprüche 28 bis 32, dadurch gekennzeichnet, dass der Kurvenfolger in einem Umgehungs-Steuerkurvenabschnitt in axialer Richtung definiert geführt ist.

34. Schaltvorrichtung nach einem der Ansprüche 28 bis 33, dadurch gekennzeichnet, dass dem Kurvenfolger in einem Übergangs-Abschnitt eine Verstellung in radialer Richtung bezogen auf eine Walzenachse, ggf. Walzendrehachse, aufgezwungen wird.

35. Schaltvorrichtung nach einem der Ansprüche 28 bis 34, dadurch gekennzeichnet, dass der Kurvenfolger in einem Umgehungs-Steuerkurvenabschnitt in radialer Richtung definiert geführt ist.

36. Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 28 bis 35, dadurch gekennzeichnet, im Falle einer als Steuernut (12; 12a, 12b) ausgeführten Steuerkurve der

zugeordnete Kurvenfolger als Nutfolger stets in einen jeweiligen Nutabschnitt eingreift.

37. Schaltvorrichtung nach einem der Ansprüche 28 bis 36, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine einer Steuerkurve zugeordnete Steuerkurvenweiche mit wenigstens einem verstellbaren Führungsteil (52; 52') vorgesehen ist, wobei in einer ersten Führungsstellung des Führungsteils der Kurvenfolger (16) aus dem Nicht-Eingelegt-Abschnitt über einen Übergangs-Abschnitt (20) in den Eingelegt-Abschnitt (22) führbar ist bzw. aus dem Eingelegt-Abschnitt über einen Übergangs-Abschnitt in den Nicht-Eingelegt-Abschnitt führbar ist und in einer zweiten Führungsstellung des Führungsteils der Kurvenfolger (16) aus dem Nicht-Eingelegt-Abschnitt bzw. aus dem Eingelegt-Abschnitt in einen Umgehungs-Steuerkurvenabschnitt (40) führbar ist.

38. Schaltvorrichtung nach Anspruch 37, dadurch gekennzeichnet, dass bezogen auf eine in einem Übergangsbereich dem Kurvenfolger aufgezwungene relative Verstellrichtung das Führungsteil (52) in einer zur Verstellrichtung nicht orthogonalen, vorzugsweise zumindest näherungsweise parallelen Richtung verstellbar ist.

39. Schaltvorrichtung nach Anspruch 37 oder 38, dadurch gekennzeichnet, dass bezogen auf eine in einem Übergangsbereich dem Kurvenfolger aufgezwungene relative Verstellrichtung das Führungsteil (52') in einer zur Verstellrichtung nicht parallelen, vorzugsweise zumindest näherungsweise orthogonalen Richtung verstellbar ist.

40. Schaltvorrichtung nach Anspruch 38 oder 39 in Rückbeziehung auf Anspruch 5 oder 30, dadurch gekennzeichnet, dass das Führungsteil (52) zumindest näherungsweise in axialer Richtung bezogen auf eine/die Walzenachse, ggf. Walzendrehachse, verstellbar ist.

41. Schaltvorrichtung nach Anspruch 38 oder 39 in Rückbeziehung auf Anspruch 5 oder 30, dadurch gekennzeichnet, dass das Führungsteil (52') zumindest näherungsweise in radialer Richtung bezogen auf eine/die Walzenachse, ggf. Walzendrehachse, verstellbar ist.

42. Schaltvorrichtung nach Anspruch 37, dadurch gekennzeichnet, dass das Führungsteil relativ zu einer Bezugslinie des Steuerkurventrägers verschwenkbar ist.

43. Schaltvorrichtung nach einem der Ansprüche 28 oder 36, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine einer Steuerkurve (12) zugeordnete Steuerkurvenverzweigung (42) vorgesehen ist, an der die Steuerkurve an einem Umgehungs-Steuerkurvenabschnitt (40) angeschlossen ist, derart, dass der Kurvenfolger (16) durch relative Verstellung in den Umgehungs-Steuerkurvenabschnitt einschleusbar ist.

44. Schaltvorrichtung nach Anspruch 43, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerkurvenverzweigung (42) zum Einschleusen des Kurvenfolgers (16) in den Umgehungs-Steuerkurvenabschnitt (40) eine Verstellung des Kurvenfolgers in einer Richtung vorsieht, die nicht orthogonal, vorzugsweise zumindest näherungsweise parallel zu einer in einem Übergangs-Abschnitt (20) dem Kurvenfolger aufgezwungenen relativen Verstellrichtung ist.

45. Schaltvorrichtung nach Anspruch 43, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerkurvenverzweigung zum Einschleusen des Kurvenfolgers in den Umgehungs-Steuerkurvenabschnitt eine Verstellung des Kurvenfolgers in einer Richtung vorsieht, die nicht parallel, vorzugsweise zumindest näherungsweise orthogonal zu

einer in einem Übergangs-Abschnitt dem Kurvenfolger aufgezwungenen relativen Verstellrichtung ist.

46. Schaltvorrichtung nach Anspruch 44 oder 45 in Rückbeziehung auf Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerkurvenverzweigung zum Einschleusen des Kurvenfolgers in den Umgehungs-Steuerkurvenabschnitt eine Verstellung des Kurvenfolgers zumindest näherungsweise in radialer Richtung bezogen auf eine/die Walzenachse, ggf. Walzendrehachse, vorsieht.

47. Schaltvorrichtung nach Anspruch 44 oder 45 in Rückbeziehung auf Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerkurvenverzweigung zum Einschleusen des Kurvenfolgers (16) in den Umgehungs-Steuerkurvenabschnitt (40) eine Verstellung des Kurvenfolgers zumindest näherungsweise in axialer Richtung bezogen auf eine/die Walzenachse, ggf. Walzendrehachse, vorsieht.

48. Schaltvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, jedenfalls nach Anspruch 5 oder 30, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerkurvenwalze (10) bzw. wenigstens eine der Steuerkurvenwalzen (10a, 10b) als Ganzes bezogen auf die Drehachse axial verschiebbar ist.

49. Schaltvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, jedenfalls nach Anspruch 37 und Anspruch 5 oder 30, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerkurvenwalze (10) oder wenigstens eine der Steuerkurvenwalzen einerseits und wenigstens ein wenigstens einem Führungsteil (52 bzw. 52') zugeordnetes Walzeninneres (56 bzw. 56') der betreffenden Steuerkurvenwalze andererseits relativ zueinander axial verstellbar oder/und relativ zueinander verdrehbar sind, wobei das Führungsteil durch axiale Verstellung oder/und Verdrehen der Steuerkurvenwalze und des Walzeninneren relativ zueinander zwischen der ersten Führungsstellung und der zweiten Führungsstellung verstellbar ist.

50. Kraftfahrzeug-Antriebsstrang, umfassend eine Antriebseinheit, ein Getriebe und eine Kupplungseinrichtung zwischen der Antriebseinheit und dem Getriebe zur Momentenübertragung dazwischen, wobei das Getriebe unter Vermittlung einer Schaltvorrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche schaltbar ist.

51. Antriebsstrang nach Anspruch 50, dadurch gekennzeichnet, dass die Kupplungseinrichtung eine Mehrfach-Kupplungseinrichtung, ggf. Doppel-Kupplungseinrichtung, mit einer ersten Getriebeeingangswelle zugeordneten ersten Kupplungsanordnung und einer zweiten Getriebeeingangswelle zugeordneten zweiten Kupplungsanordnung ist, und dass das Getriebe als Lastschalt-Getriebe, ggf. Doppelkupplungs-Getriebe, ausgeführt ist.

52. Kraftfahrzeug mit einem Antriebsstrang nach Anspruch 50 oder 51.

Hierzu 12 Seite(n) Zeichnungen

60

65

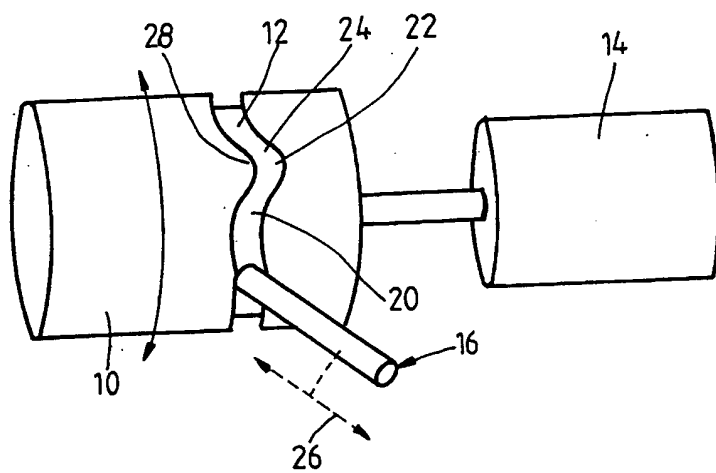


Fig.1

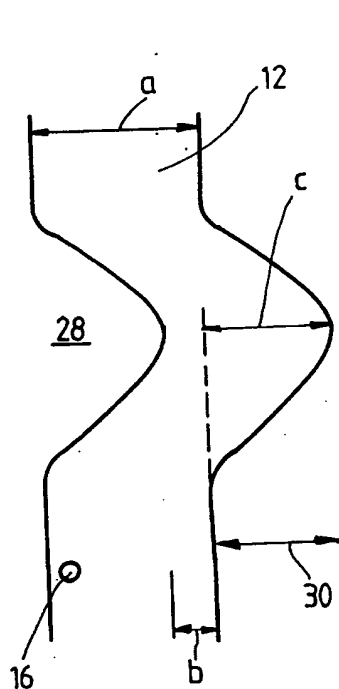


Fig.2

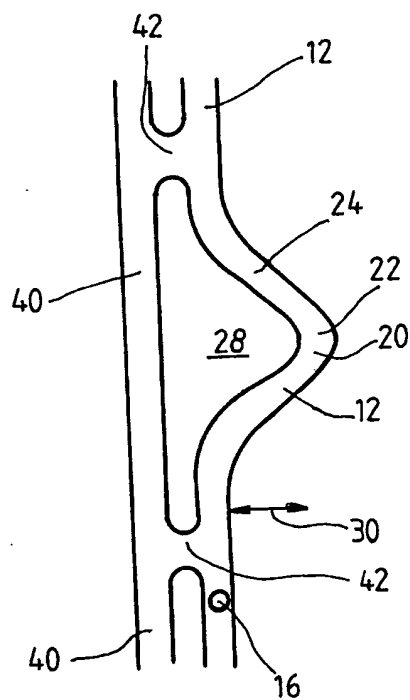


Fig. 3

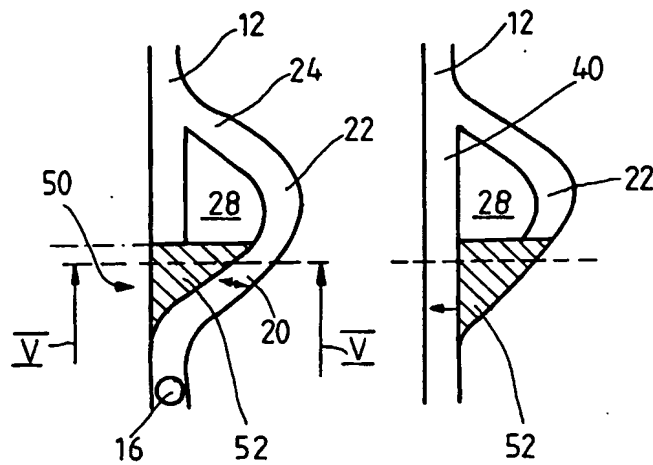


Fig. 4

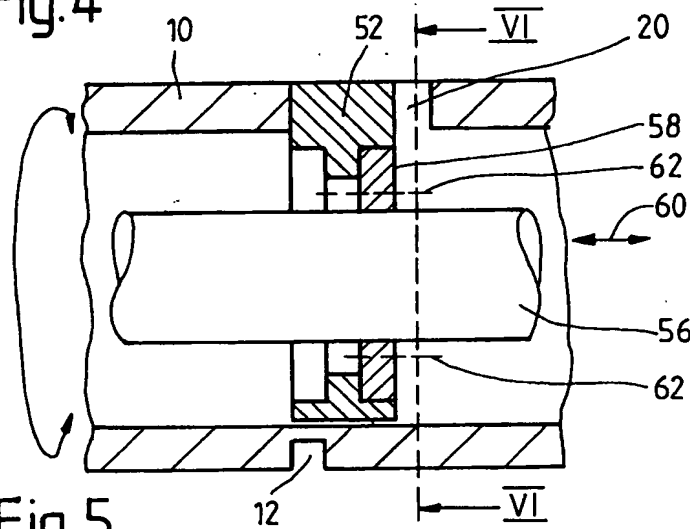


Fig. 5

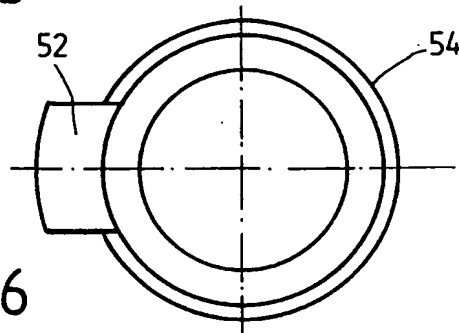


Fig. 6

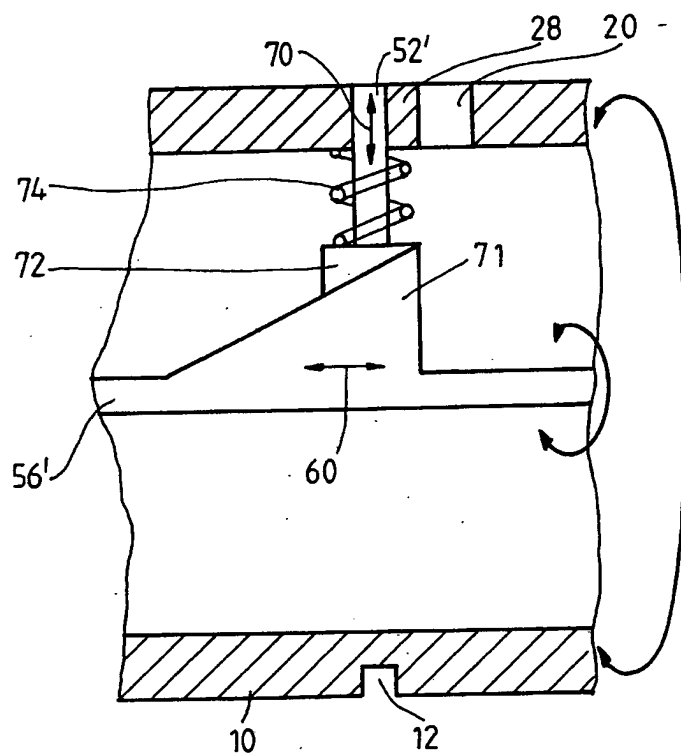


Fig. 8

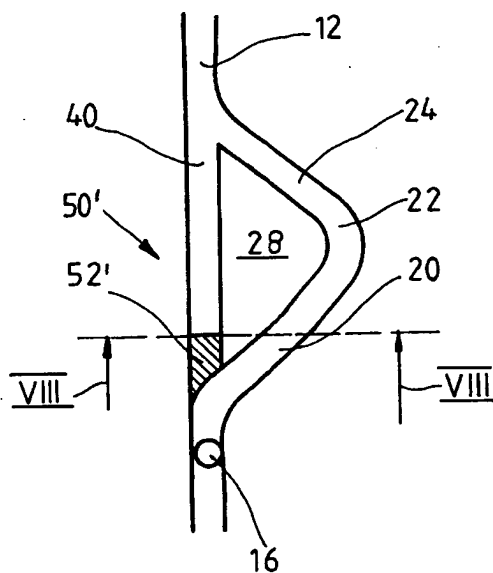


Fig. 7

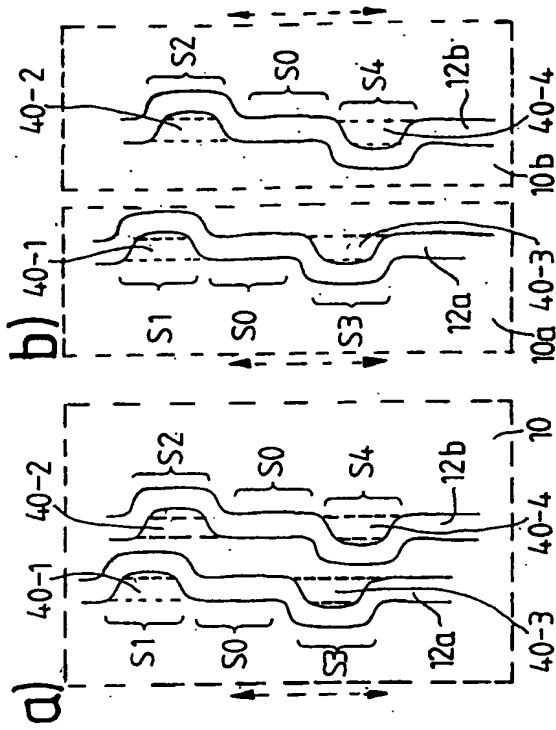


Fig. 11

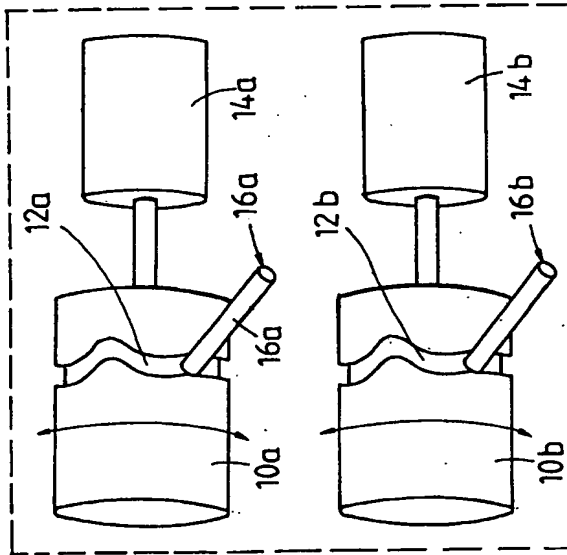


Fig. 9

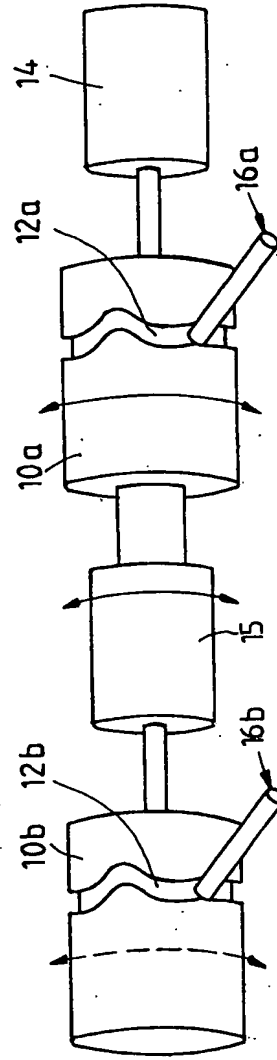


Fig. 10

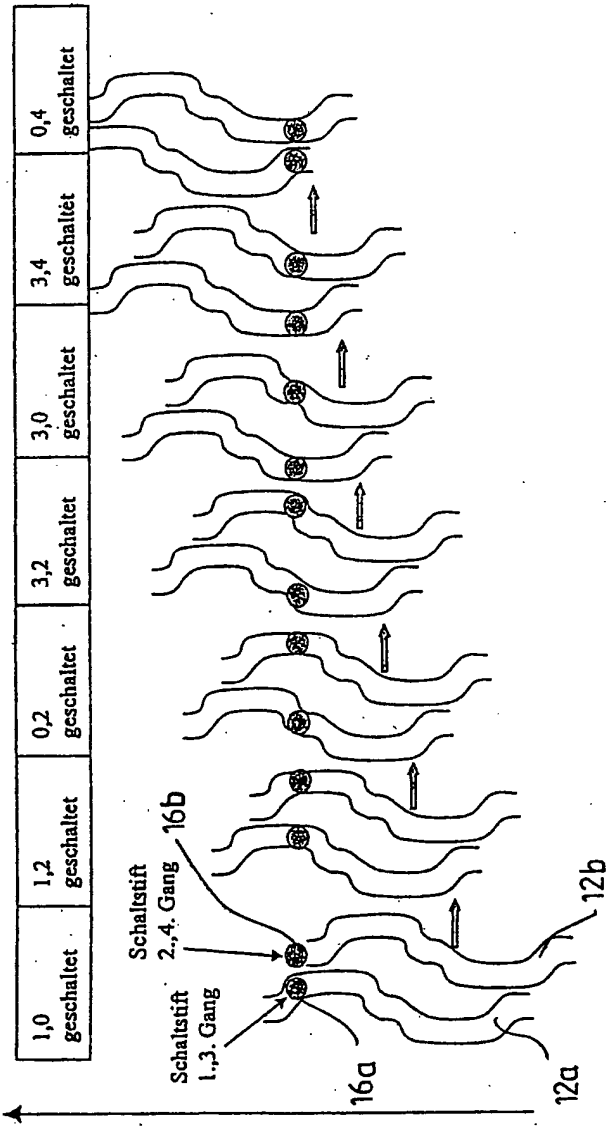
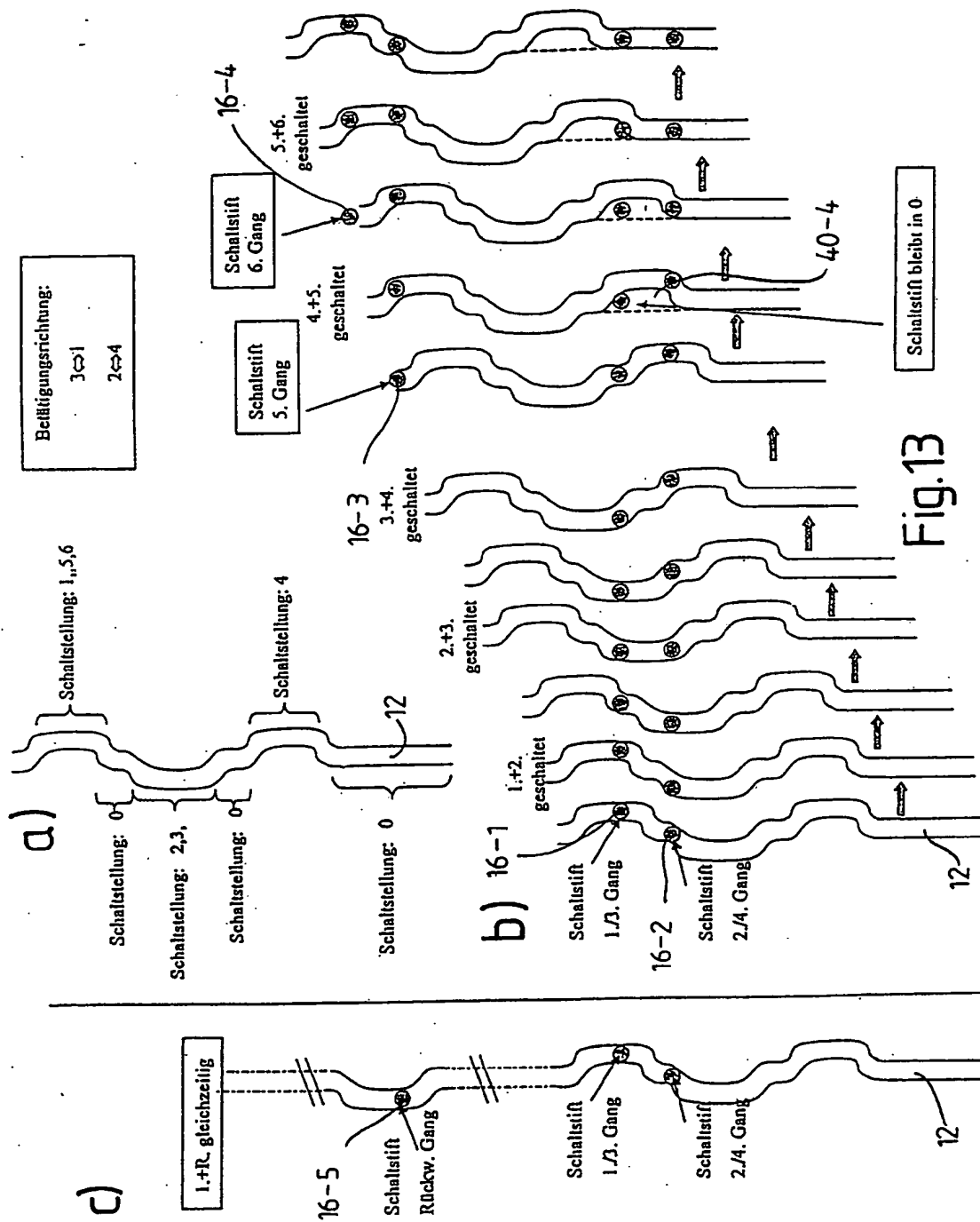
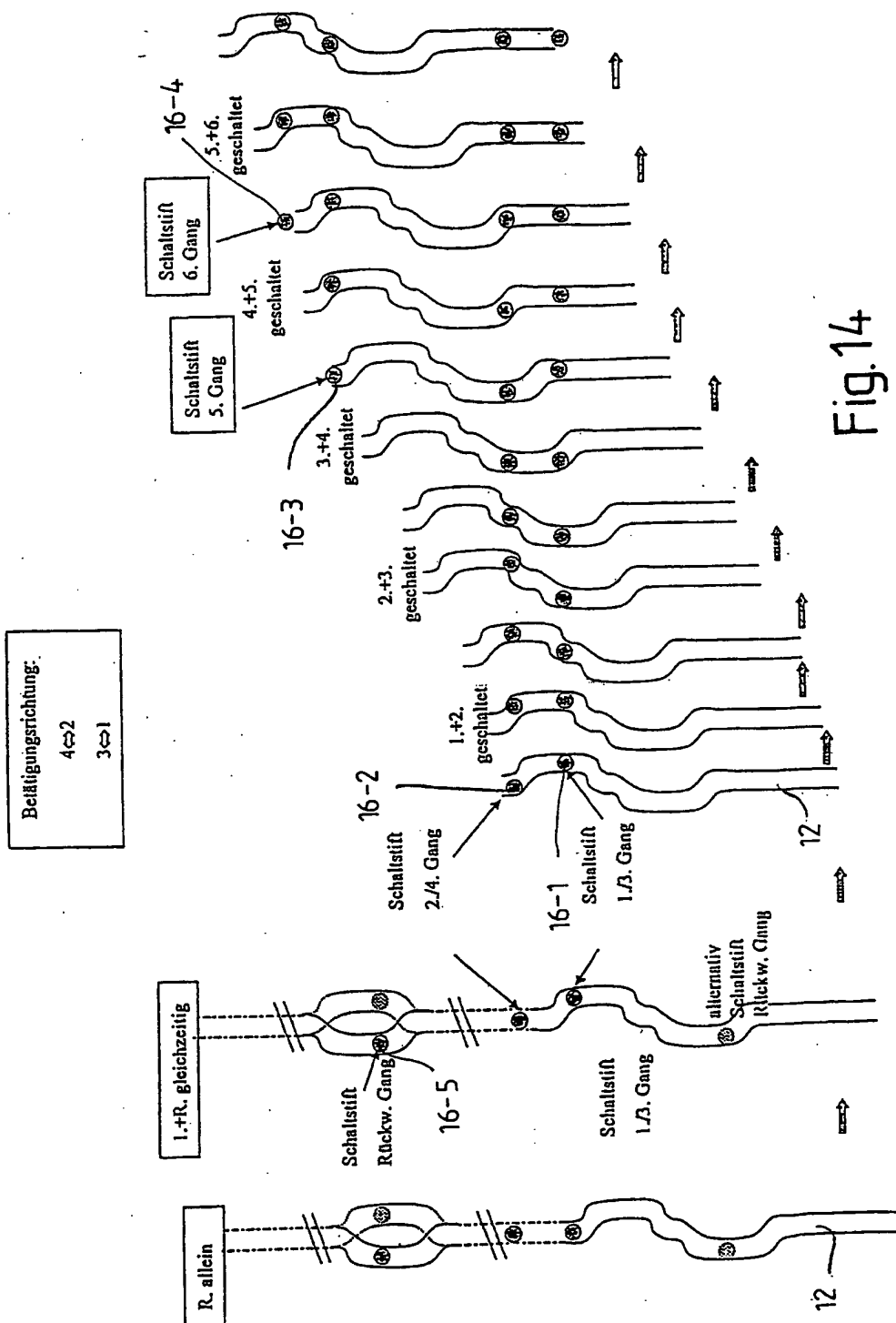


Fig.12





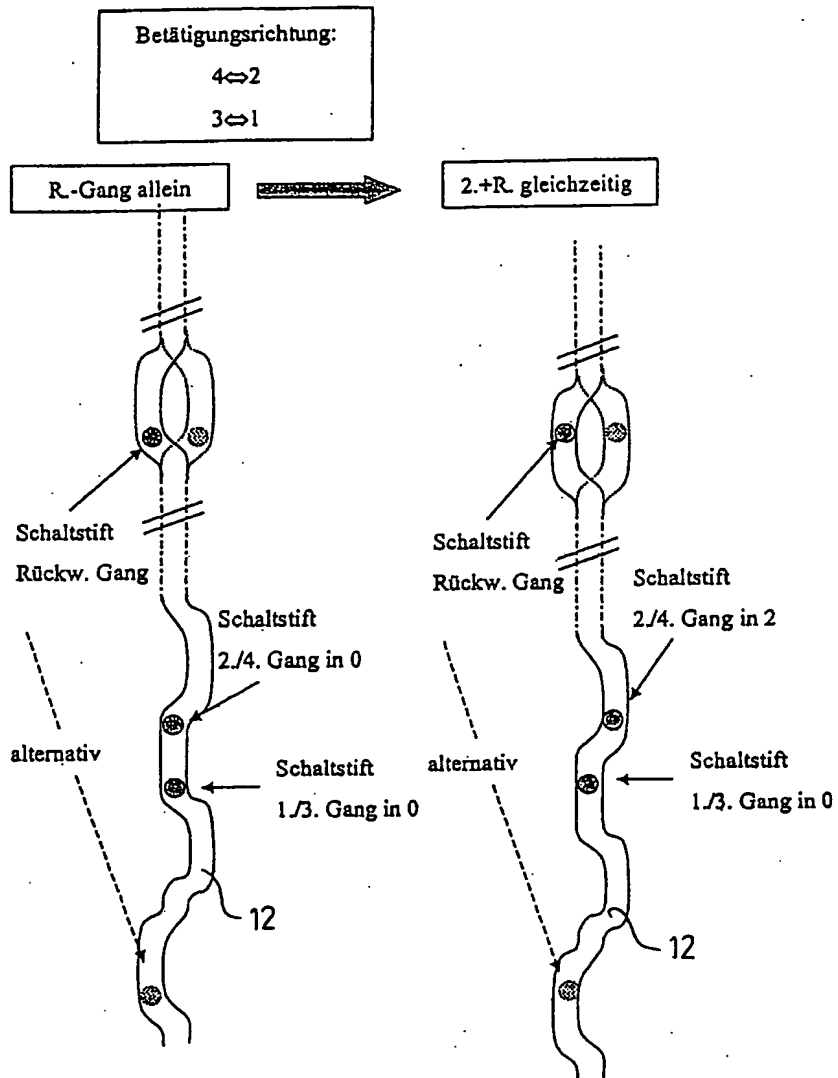


Fig. 15

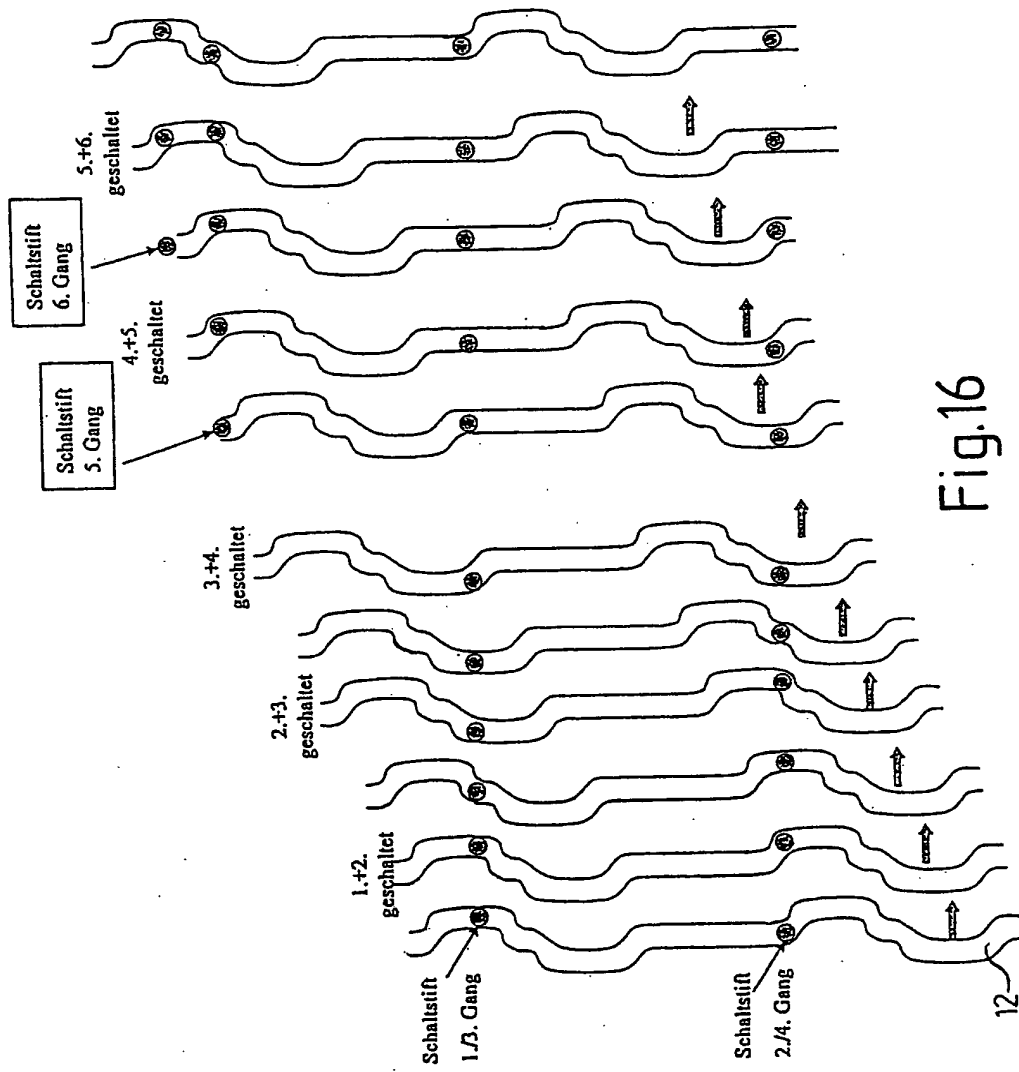
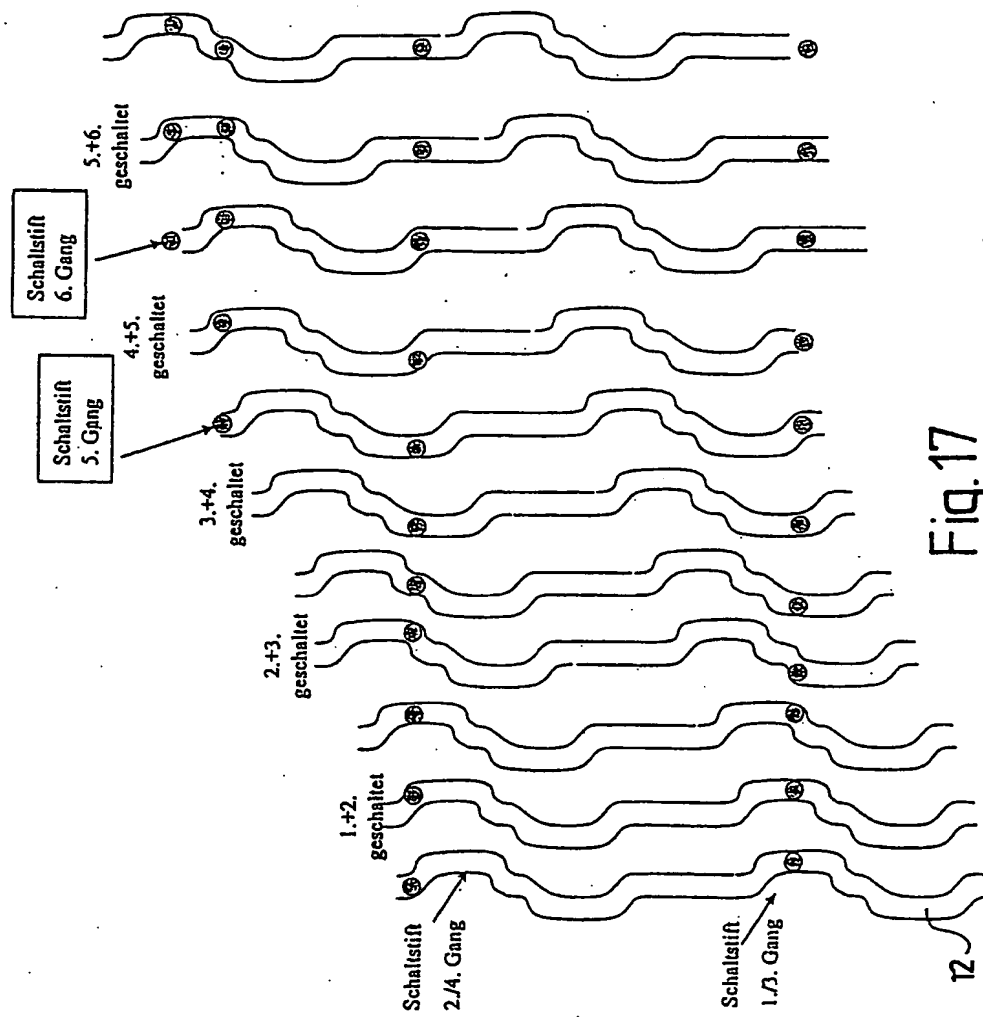
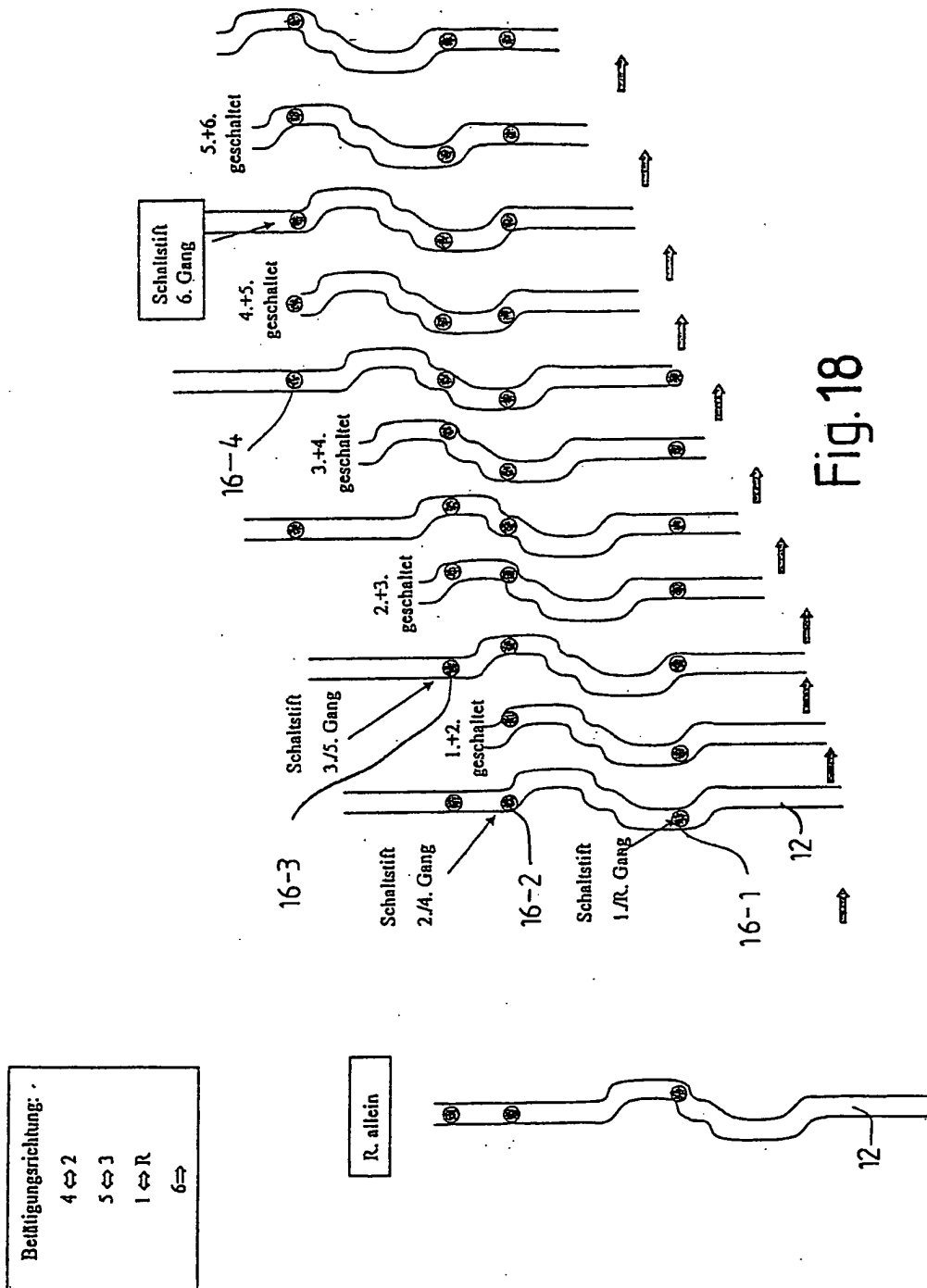


Fig.16





12/12

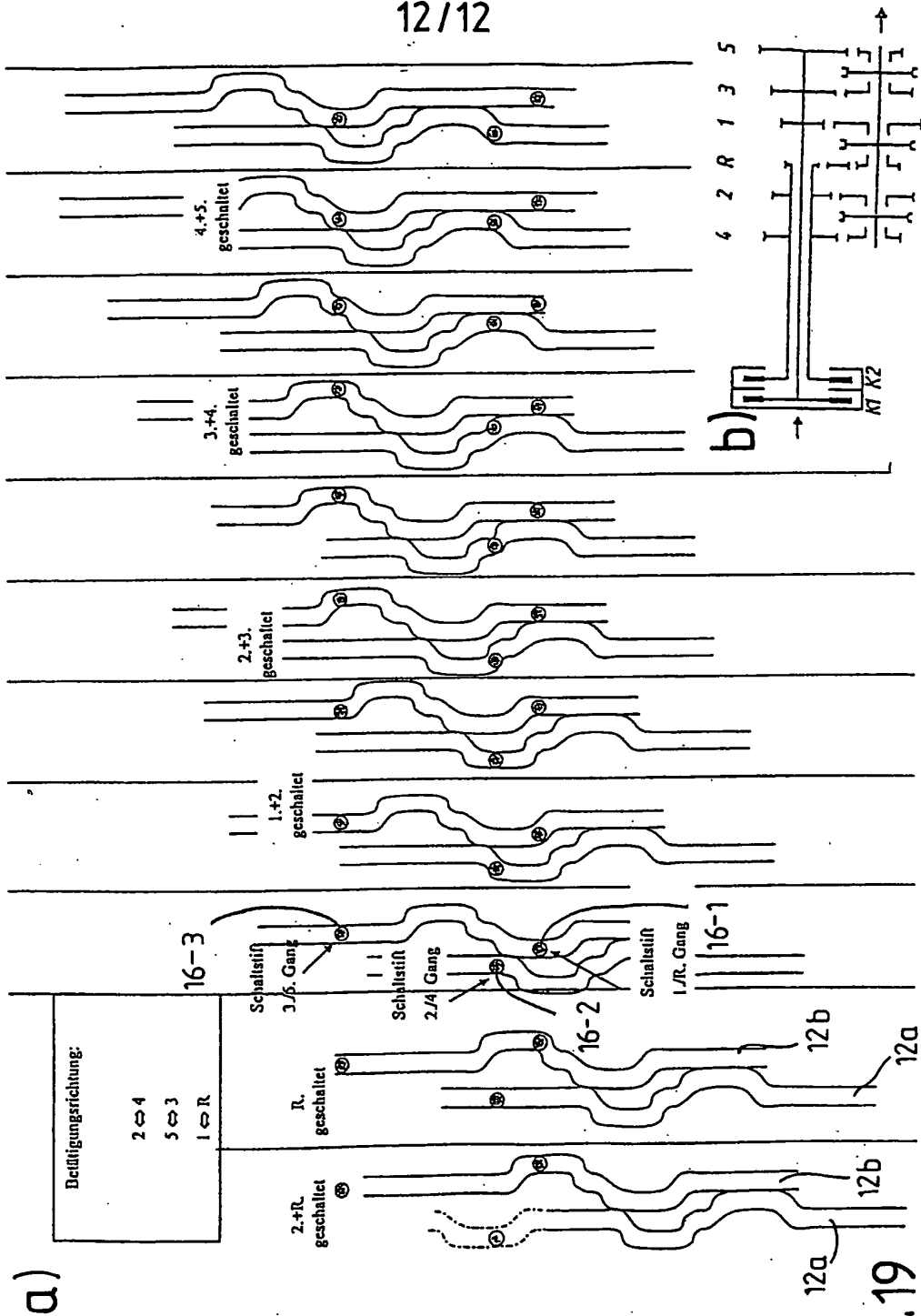


Fig. 19

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)